BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

HƯỚNG DẪN THỰC HIỆN CHUẨN KIẾN THỨC, KĨ NĂNG MÔN VẬT LÍ LỚP 12

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

NGUYỄN TRỌNG SỬU (Chủ biên)
NGUYỄN HẢI CHÂU – NGUYỄN VĂN PHÁN – NGUYỄN SINH QUÂN

HƯỚNG DẪN THỰC HIỆN CHUẨN KIẾN THỨC, KĨ NĂNG MÔN VẬT LÍ LỚP 12

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

Phân công biên soạn :

Phần thứ nhất : NGUYỄN HẢI CHÂU

Phần thứ hai : NGUYỄN TRỌNG SỬU (Chủ biên)

NGUYỄN VĂN PHÁN – NGUYỄN SINH QUÂN

Những từ viết tắt

CTGDPT : chương trình giáo dục phổ thông

KT, KN : kiến thức, kĩ năng

SGK : sách giáo khoa

CT - SGK : chương trình - sách giáo khoa

PPDH : phương pháp dạy học

ĐMPPDH : đổi mới phương pháp dạy học

GV : giáo viên

HS : học sinh

THPT : Trung học phổ thông

LỜI GIỚI THIỆU

Ngày 5 tháng 5 năm 2006, Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo đã kí Quyết định số 16/2006/QĐ-BGDĐT về việc ban hành Chương trình Giáo dục phổ thông.

Chương trình Giáo dục phổ thông là kết quả của sự điều chỉnh, hoàn thiện, tổ chức lại các chương trình đã được ban hành, làm cơ sở cho việc quản lí, chỉ đạo, tổ chức dạy học và kiểm tra, đánh giá ở tất cả các cấp học, trường học trên phạm vi cả nước.

Chương trình Giáo dục phổ thông là một kế hoạch sư phạm gồm :

– Mục tiêu giáo dục ;

– Phạm vi và cấu trúc nội dung giáo dục ;

– Chuẩn kiến thức, kĩ năng và yêu cầu về thái độ của từng môn học, cấp học ;

– Phương pháp và hình thức tổ chức giáo dục ;

- Đánh giá kết quả giáo dục từng môn học ở mỗi lớp, cấp học.

Trong Chương trình Giáo dục phổ thông, Chuẩn kiến thức, kĩ năng được thể hiện, cụ thể hoá ở các chủ đề của chương trình môn học, theo từng lớp học ; đồng thời cũng được thể hiện ở phần cuối của chương trình mỗi cấp học.

Có thể nói, điểm mới của Chương trình Giáo dục phổ thông lần này là đưa Chuẩn kiến thức, kĩ năng vào thành phần của Chương trình Giáo dục phổ thông, đảm bảo việc chỉ đạo dạy học, kiểm tra, đánh giá theo Chuẩn kiến thức, kĩ năng, tạo nên sự thống nhất trong cả nước ; góp phần khắc phục tình trạng quá tải trong giảng dạy, học tập ; giảm thiểu dạy thêm, học thêm.

Nhìn chung, ở các trường phổ thông hiện nay, giáo viên đã bước đầu vận dụng được Chuẩn kiến thức, kĩ năng trong giảng dạy, học tập, kiểm tra, đánh giá ; song về tổng thể, giáo viên vẫn chưa đáp ứng được yêu cầu của đổi mới giáo dục phổ thông và cần phải được tiếp tục quan tâm, chú trọng hơn nữa.

Nhằm góp phần khắc phục hạn chế này, Bộ Giáo dục và Đào tạo tổ chức biên soạn, xuất bản bộ tài liệu ***Hướng dẫn thực hiện Chuẩn kiến thức, kĩ năng*** cho các môn học, lớp học của các cấp Tiểu học, Trung học cơ sở và Trung học phổ thông.

Bộ tài liệu này được biên soạn theo hướng chi tiết hoá, tường minh hoá các yêu cầu cơ bản, tối thiểu về kiến thức, kĩ năng của Chuẩn kiến thức, kĩ năng trong đó có chú ý tham khảo các nội dung được trình bày trong SGK hiện hành, tạo điều kiện thuận lợi hơn nữa cho giáo viên và học sinh trong quá trình giảng dạy, học tập và kiểm tra, đánh giá.

Cấu trúc chung của bộ tài liệu gồm hai phần chính :

Phần thứ nhất : Giới thiệu chung về Chuẩn kiến thức, kĩ năng của Chương trình Giáo dục phổ thông ;

Phần thứ hai : Hướng dẫn thực hiện Chuẩn kiến thức, kĩ năng của từng môn học trong Chương trình Giáo dục phổ thông.

Bộ tài liệu ***Hướng dẫn thực hiện Chuẩn kiến thức, kĩ năng*** các môn học ở Trung học cơ sở và Trung học phổ thông có sự tham gia biên soạn, thẩm định, góp ý của nhiều nhà khoa học, nhà sư phạm, các cán bộ nghiên cứu và chỉ đạo chuyên môn, các giáo viên dạy giỏi ở địa phương.

Hi vọng rằng, ***Hướng dẫn thực hiện Chuẩn kiến thức, kĩ năng*** sẽ là bộ tài liệu hữu ích đối với cán bộ quản lí giáo dục, giáo viên và học sinh trong cả nước. Các Sở Giáo dục và Đào tạo chỉ đạo triển khai sử dụng bộ tài liệu và tạo điều kiện để các cơ sở giáo dục, các giáo viên và học sinh thực hiện tốt yêu cầu đổi mới phương pháp dạy học, đổi mới kiểm tra, đánh giá, góp phần tích cực, quan trọng vào việc nâng cao chất lượng giáo dục trung học.

Lần đầu tiên được xuất bản, bộ tài liệu này khó tránh khỏi những thiếu sót, hạn chế. Bộ Giáo dục và Đào tạo rất mong nhận được những ý kiến nhận xét, đóng góp của các thầy cô giáo và bạn đọc gần xa để tài liệu được tiếp tục bổ sung, hoàn thiện hơn cho lần xuất bản sau.

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

PHẦN THỨ NHẤT

GIỚI THIỆU CHUNG VỀ CHUẨN KIẾN THỨC, KĨ NĂNG CỦA CHƯƠNG TRÌNH GIÁO DỤC PHỔ THÔNG

I - GIỚI THIỆU CHUNG VỀ CHUẨN

1. Chuẩn là những yêu cầu, tiêu chí (gọi chung là yêu cầu) tuân theo những nguyên tắc nhất định, được dùng để làm thước đo đánh giá hoạt động, công việc, sản phẩm của lĩnh vực nào đó. Đạt được những yêu cầu của chuẩn là đạt được mục tiêu mong muốn của chủ thể quản lí hoạt động, công việc, sản phẩm đó.

Yêu cầu là sự cụ thể hoá, chi tiết hoá, tường minh hoá những nội dung, những căn cứ để đánh giá chất lượng. Yêu cầu có thể được đo thông qua chỉ số thực hiện. Yêu cầu được xem như những "chốt kiểm soát" để đánh giá chất lượng đầu vào, đầu ra cũng như quá trình thực hiện.

2. Những yêu cầu cơ bản của chuẩn

2.1. Có tính khách quan, Chuẩn không lệ thuộc vào quan điểm hay thái độ chủ quan của người sử dụng Chuẩn.

2.2. Có tính ổn định, nghĩa là có hiệu lực cả về phạm vi lẫn thời gian áp dụng.

2.3. Có tính khả thi, nghĩa là Chuẩn có thể thực hiện được (Chuẩn phù hợp với trình độ hay mức độ dung hoà hợp lí giữa yêu cầu phát triển ở mức cao hơn với những thực tiễn đang diễn ra).

2.4. Có tính cụ thể, tường minh và có chức năng định lượng.

2.5. Không mâu thuẫn với các chuẩn khác trong cùng lĩnh vực hoặc những lĩnh vực có liên quan.

II - CHUẨN KIẾN THỨC, KĨ NĂNG CỦA CHƯƠNG TRÌNH GIÁO DỤC PHỔ THÔNG

Chuẩn kiến thức, kĩ năng và yêu cầu về thái độ của Chương trình Giáo dục phổ thông (CTGDPT) được thể hiện cụ thể trong các chương trình môn học, hoạt động giáo dục (gọi chung là môn học) và các chương trình cấp học.

1. Chuẩn kiến thức, kĩ năng của Chương trình môn học là các yêu cầu cơ bản, tối thiểu về kiến thức, kĩ năng của môn học mà học sinh cần phải và có thể đạt được sau mỗi đơn vị kiến thức (mỗi bài, chủ đề, chủ điểm, mô đun).

Chuẩn kiến thức, kĩ năng của một đơn vị kiến thức là các yêu cầu cơ bản, tối thiểu về kiến thức, kĩ năng của đơn vị kiến thức mà học sinh cần phải và có thể đạt được.

Yêu cầu về kiến thức, kĩ năng thể hiện ***mức độ*** cần đạt về ***kiến thức, kĩ năng***.

Mỗi ***yêu cầu*** về kiến thức, kĩ năng có thể được ***chi tiết hoá hơn*** bằng những ***yêu cầu*** về kiến thức, kĩ năng cụ thể, tường minh hơn ; được minh chứng bằng những *ví dụ* thể hiện được cả nội dung kiến thức, kĩ năng và mức độ cần đạt về kiến thức, kĩ năng.

2. **Chuẩn kiến thức, kĩ năng của Chương trình cấp học** là các yêu cầu cơ bản, tối thiểu về kiến thức, kĩ năng của các môn học mà học sinh cần phải và có thể đạt được sau từng giai đoạn học tập trong cấp học.

2.1. Chuẩn kiến thức, kĩ năng ở chương trình các cấp học đề cập tới những yêu cầu tối thiểu về kiến thức, kĩ năng mà học sinh (HS) cần và có thể đạt được sau khi hoàn thành chương trình giáo dục của từng lớp học và cấp học. Các chuẩn này cho thấy ý nghĩa quan trọng của việc gắn kết, phối hợp giữa các môn học nhằm đạt được mục tiêu giáo dục của cấp học.

2.2. Việc thể hiện Chuẩn kiến thức, kĩ năng ở cuối chương trình cấp học biểu hiện hình mẫu mong đợi về người học sau mỗi cấp học và cần thiết cho công tác quản lí, chỉ đạo, đào tạo, bồi dưỡng giáo viên (GV).

2.3. Chương trình cấp học thể hiện chuẩn kiến thức, kĩ năng không phải đối với từng môn học mà đối với từng lĩnh vực học tập. Trong văn bản về chương trình của các cấp học, các chuẩn kiến thức, kĩ năng được biên soạn theo tinh thần :

a) Các chuẩn kiến thức, kĩ năng không những được đưa vào cho từng môn học riêng biệt mà còn cho từng lĩnh vực học tập nhằm thể hiện sự gắn kết giữa các môn học và hoạt động giáo dục trong nhiệm vụ thực hiện mục tiêu của cấp học.

b) Chuẩn kiến thức, kĩ năng và yêu cầu về thái độ được thể hiện trong chương trình cấp học là các chuẩn của cấp học, tức là những yêu cầu cụ thể mà HS cần đạt được ở cuối cấp học. Cách thể hiện này tạo một tầm nhìn về sự phát triển của người học sau mỗi cấp học, đối chiếu với những gì mà mục tiêu của cấp học đã đề ra.

3. **Những đặc điểm của Chuẩn kiến thức, kĩ năng**

3.1. Chuẩn kiến thức, kĩ năng được chi tiết hoá, tường minh hoá bằng các yêu cầu cụ thể, rõ ràng về kiến thức, kĩ năng.

3.2. Chuẩn kiến thức, kĩ năng có tính tối thiểu, nhằm đảm bảo mọi HS cần phải và có thể đạt được những yêu cầu cụ thể này.

3.3. Chuẩn kiến thức, kĩ năng là thành phần của CTGDPT.

Trong CTGDPT, Chuẩn kiến thức, kĩ năng và yêu cầu về thái độ đối với người học được thể hiện, cụ thể hoá ở các chủ đề của chương trình môn học theo từng lớp và ở các lĩnh vực học tập. Đồng thời, Chuẩn kiến thức, kĩ năng và yêu cầu về thái độ cũng được thể hiện ở phần cuối của chương trình mỗi cấp học.

Chuẩn kiến thức, kĩ năng là thành phần của CTGDPT nên việc chỉ đạo dạy học, kiểm tra, đánh giá theo Chuẩn kiến thức, kĩ năng sẽ tạo nên sự thống nhất ; hạn chế tình trạng dạy học quá tải, đưa thêm nhiều nội dung nặng nề, quá cao so với chuẩn kiến thức, kĩ năng vào dạy học, kiểm tra, đánh giá ; góp phần làm giảm tiêu cực của dạy thêm, học thêm ; tạo điều kiện cơ bản, quan trọng để có thể tổ chức giảng dạy, học tập, kiểm tra, đánh giá và thi theo Chuẩn kiến thức, kĩ năng.

III - CÁC MỨC ĐỘ VỀ KIẾN THỨC, KĨ NĂNG

Các mức độ về kiến thức, kĩ năng được thể hiện cụ thể trong Chuẩn kiến thức, kĩ năng của CTGDPT.

Về kiến thức : Yêu cầu HS phải hiểu rõ và nắm vững các kiến thức cơ bản trong chương trình, sách giáo khoa để từ đó có thể phát triển năng lực nhận thức ở cấp cao hơn.

Về kĩ năng : Yêu cầu HS phải biết vận dụng các kiến thức đã học để trả lời câu hỏi, giải bài tập, làm thực hành ; có kĩ năng tính toán, vẽ hình, dựng biểu đồ,...

Kiến thức, kĩ năng phải dựa trên cơ sở phát triển năng lực, trí tuệ HS ở các mức độ, từ đơn giản đến phức tạp, bao hàm các mức độ khác nhau của nhận thức.

Mức độ cần đạt được về kiến thức được xác định theo 6 mức độ : nhận biết, thông hiểu, vận dụng, phân tích, đánh giá và sáng tạo (có thể tham khảo thêm phân loại Nikko gồm 4 mức độ : nhận biết, thông hiểu, vận dụng ở mức thấp, vận dụng ở mức cao).

1. Nhận biết là sự nhớ lại các dữ liệu, thông tin đã có trước đây ; là sự nhận biết thông tin, ghi nhớ, tái hiện thông tin, nhắc lại một loạt dữ liệu, từ các sự kiện đơn giản đến các lí thuyết phức tạp. Đây là mức độ, yêu cầu thấp nhất của trình độ nhận thức, thể hiện ở chỗ HS có thể và chỉ cần nhớ hoặc nhận ra khi được đưa ra hoặc dựa trên những thông tin có tính đặc thù của một khái niệm, một sự vật, một hiện tượng.

HS phát biểu đúng một định nghĩa, định lí, định luật nhưng chưa giải thích và vận dụng được chúng.

Có thể cụ thể hoá mức độ nhận biết bằng các yêu cầu :

– Nhận ra, nhớ lại các khái niệm, định lí, định luật, tính chất.

– Nhận dạng được (không cần giải thích) các khái niệm, hình thể, vị trí tương đối giữa các đối tượng trong các tình huống đơn giản.

– Liệt kê, xác định các vị trí tương đối, các mối quan hệ đã biết giữa các yếu tố, các hiện tượng.

2. Thông hiểu là khả năng nắm được, hiểu được ý nghĩa của các khái niệm, sự vật, hiện tượng ; giải thích, chứng minh được ý nghĩa của các khái niệm, sự vật, hiện tượng. Thông hiểu là mức độ cao hơn nhận biết nhưng là mức độ thấp nhất của việc thấu hiểu sự vật, hiện tượng, liên quan đến ý nghĩa của các mối quan hệ giữa các khái niệm, thông tin mà HS đã học hoặc đã biết. Điều đó có thể được thể hiện bằng việc chuyển thông tin từ dạng này sang dạng khác, bằng cách giải thích thông tin (giải thích hoặc tóm tắt) và bằng cách ước lượng xu hướng tương lai (dự báo các hệ quả hoặc ảnh hưởng).

Có thể cụ thể hoá mức độ thông hiểu bằng các yêu cầu :

– Diễn tả bằng ngôn ngữ cá nhân các khái niệm, định lí, định luật, tính chất, chuyển đổi được từ hình thức ngôn ngữ này sang hình thức ngôn ngữ khác (ví dụ : từ lời sang công thức, kí hiệu, số liệu và ngược lại).

– Biểu thị, minh hoạ, giải thích được ý nghĩa của các khái niệm, hiện tượng, định nghĩa, định lí, định luật.

– Lựa chọn, bổ sung, sắp xếp lại những thông tin cần thiết để giải quyết một vấn đề nào đó.

– Sắp xếp lại các ý trả lời câu hỏi hoặc lời giải bài toán theo cấu trúc lôgic.

3. Vận dụng là khả năng sử dụng các kiến thức đã học vào một hoàn cảnh cụ thể mới như vận dụng nhận biết, hiểu biết thông tin để giải quyết vấn đề đặt ra. Vận dụng là khả năng đòi hỏi HS phải biết khai thác kiến thức, biết sử dụng phương pháp, nguyên lí hay ý tưởng để giải quyết một vấn đề nào đó.

Đây là mức độ cao hơn mức độ thông hiểu ở trên, yêu cầu áp dụng được các quy tắc, phương pháp, khái niệm, nguyên lí, định lí, định luật, công thức để giải quyết một vấn đề trong học tập hoặc của thực tiễn.

Có thể cụ thể hoá mức độ vận dụng bằng các yêu cầu :

– So sánh các phương án giải quyết vấn đề.

– Phát hiện lời giải có mâu thuẫn, sai lầm và chỉnh sửa được.

– Giải quyết được những tình huống mới bằng cách vận dụng các khái niệm, định lí, định luật, tính chất đã biết.

– Biết khái quát hoá, trừu tượng hoá từ tình huống đơn giản, đơn lẻ quen thuộc sang tình huống mới, phức tạp hơn.

4. Phân tích là khả năng phân chia một thông tin ra thành các phần thông tin nhỏ sao cho có thể hiểu được cấu trúc, tổ chức của các bộ phận cấu thành và thiết lập mối liên hệ phụ thuộc lẫn nhau giữa chúng.

Đây là mức độ cao hơn mức độ vận dụng vì nó đòi hỏi sự thấu hiểu cả về nội dung lẫn hình thái cấu trúc của thông tin, sự vật, hiện tượng. Mức độ phân tích yêu cầu chỉ ra được các bộ phận cấu thành, xác định được mối quan hệ giữa các bộ phận, nhận biết và hiểu được nguyên lí cấu trúc của các bộ phận cấu thành.

Có thể cụ thể hoá mức độ phân tích bằng các yêu cầu :

– Phân tích các sự kiện, dữ kiện thừa, thiếu hoặc đủ để giải quyết được vấn đề.

– Xác định được mối quan hệ giữa các bộ phận trong toàn thể.

– Cụ thể hoá được những vấn đề trừu tượng.

– Nhận biết và hiểu được cấu trúc các bộ phận cấu thành.

5. Đánh giá là khả năng xác định giá trị của thông tin : bình xét, nhận định, xác định được giá trị của một tư tưởng, một nội dung kiến thức, một phương pháp. Đây là một bước mới trong việc lĩnh hội kiến thức được đặc trưng bởi việc đi sâu vào bản chất của đối tượng, sự vật, hiện tượng. Việc đánh giá dựa trên các tiêu chí nhất định ; đó có thể là các tiêu chí bên trong (cách tổ chức) hoặc các tiêu chí bên ngoài (phù hợp với mục đích).

Mức độ đánh giá yêu cầu xác định được các tiêu chí đánh giá (người đánh giá tự xác định hoặc được cung cấp các tiêu chí) và vận dụng được các tiêu chí đó để đánh giá.

Có thể cụ thể hoá mức độ đánh giá bằng các yêu cầu :

– Xác định được các tiêu chí đánh giá và vận dụng chúng để đánh giá thông tin, sự vật, hiện tượng, sự kiện.

– Đánh giá, nhận định giá trị của các thông tin, tư liệu theo một mục đích, yêu cầu xác định.

– Phân tích những yếu tố, dữ kiện đã cho để đánh giá sự thay đổi về chất của sự vật, sự kiện.

– Đánh giá, nhận định được giá trị của nhân tố mới xuất hiện khi thay đổi các mối quan hệ cũ.

Các công cụ đánh giá có hiệu quả phải giúp xác định được kết quả học tập ở mọi cấp độ nói trên để đưa ra một nhận định chính xác về năng lực của người được đánh giá về chuyên môn liên quan.

6. Sáng tạo là khả năng tổng hợp, sắp xếp, thiết kế lại thông tin ; khai thác, bổ sung thông tin từ các nguồn tư liệu khác để sáng lập một hình mẫu mới.

Mức độ sáng tạo yêu cầu tạo ra được một hình mẫu mới, một mạng lưới các quan hệ trừu tượng (sơ đồ phân lớp thông tin). Kết quả học tập trong lĩnh vực này nhấn mạnh vào các hành vi, năng lực sáng tạo, đặc biệt là trong việc hình thành các cấu trúc và mô hình mới.

Có thể cụ thể hoá mức độ sáng tạo bằng các yêu cầu :

– Mở rộng một mô hình ban đầu thành mô hình mới.

– Khái quát hoá những vấn đề riêng lẻ, cụ thể thành vấn đề tổng quát mới.

– Kết hợp nhiều yếu tố riêng thành một tổng thể hoàn chỉnh mới.

– Dự đoán, dự báo sự xuất hiện nhân tố mới khi thay đổi các mối quan hệ cũ.

Đây là mức độ cao nhất của nhận thức, vì nó chứa đựng các yếu tố của những mức độ nhận thức trên và đồng thời cũng phát triển chúng.

IV - CHUẨN KIẾN THỨC, KĨ NĂNG CỦA CHƯƠNG TRÌNH GIÁO DỤC PHỔ THÔNG VỪA LÀ CĂN CỨ, VỪA LÀ MỤC TIÊU CỦA GIẢNG DẠY, HỌC TẬP, KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

Chuẩn kiến thức, kĩ năng và yêu cầu về thái độ của CTGDPT bảo đảm tính thống nhất, tính khả thi, phù hợp của CTGDPT ; bảo đảm chất lượng và hiệu quả của quá trình giáo dục.

1. Chuẩn kiến thức, kĩ năng là căn cứ để

1.1. Biên soạn sách giáo khoa (SGK) và các tài liệu hướng dẫn dạy học, kiểm tra, đánh giá, đổi mới phương pháp dạy học, đổi mới kiểm tra, đánh giá.

1.2. Chỉ đạo, quản lí, thanh tra, kiểm tra việ thực hiện dạy học, kiểm tra, đánh giá, sinh hoạt chuyên môn, đào tạo, bồi dưỡng cán bộ quản lí và GV.

1.3. Xác định mục tiêu của mỗi giờ học, mục tiêu của quá trình dạy học, đảm bảo chất lượng giáo dục.

1.4. Xác dịnh mục tiêu kiểm tra, đánh giá đối với từng bài kiểm tra, bài thi ; đánh giá kết quả giáo dục từng môn học, lớp học, cấp học.

2. Tài liệu *Hướng dẫn thực hiện Chuẩn kiến thức, kĩ năng* được biên soạn theo hướng chi tiết hoá các yêu cầu cơ bản, tối thiểu về kiến thức, kĩ năng của Chuẩn kiến thức, kĩ năng trong đó có tham khảo các nội dung được thể hiện trong SGK hiện hành.

Tài liệu giúp các cán bộ quản lí giáo dục, các cán bộ chuyên môn, GV, HS nắm vững và thực hiện đúng theo Chuẩn kiến thức, kĩ năng.

3. Yêu cầu dạy học bám sát Chuẩn kiến thức, kĩ năng

3.1. Yêu cầu chung

a) Căn cứ vào Chuẩn kiến thức, kĩ năng để xác định mục tiêu bài học. Chú trọng dạy học nhằm đạt được các yêu cầu cơ bản và tối thiểu về kiến thức, kĩ năng, đảm bảo không quá tải và không quá lệ thuộc hoàn toàn vào SGK. Mức độ khai thác sâu kiến thức, kĩ năng trong SGK phải phù hợp với khả năng tiếp thu của HS.

b) Căn cứ vào Chuẩn kiến thức, kĩ năng để sáng tạo về phương pháp dạy học, phát huy tính chủ động, tích cực, tự giác học tập của HS. Chú trọng rèn luyện phương pháp tư duy, năng lực tự học, tự nghiên cứu ; tạo niềm vui, hứng khởi, nhu cầu hành động và thái độ tự tin trong học tập cho HS.

c) Căn cứ vào Chuẩn kiến thức, kĩ năng để trong dạy học thể hiện được mối quan hệ tích cực giữa GV và HS, giữa HS với HS ; tiến hành dạy học thông qua việc tổ chức các hoạt động học tập của HS, kết hợp giữa học tập cá thể với học tập hợp tác, làm việc theo nhóm.

d) Căn cứ vào Chuẩn kiến thức, kĩ năng để trong dạy học, chú trọng đến việc rèn luyện các kĩ năng, năng lực hành động, vận dụng kiến thức, tăng cường thực hành và gắn nội dung bài học với thực tiễn cuộc sống.

e) Căn cứ vào Chuẩn kiến thức, kĩ năng để trong dạy học, chú trọng đến việc sử dụng có hiệu quả phương tiện, thiết bị dạy học được trang bị hoặc do GV và HS tự làm ; quan tâm đến ứng dụng công nghệ thông tin.

g) Căn cứ vào Chuẩn kiến thức, kĩ năng để trong dạy học, chú trọng đến việc động viên, khuyến khích kịp thời sự tiến bộ của HS trong quá trình học tập ; đa dạng hoá nội dung, các hình thức, cách thức đánh giá và tăng cường hiệu quả việc đánh giá.

3.2. Yêu cầu đối với cán bộ quản lí cơ sở giáo dục

a) Nắm vững chủ trương đổi mới giáo dục phổ thông của Đảng, Nhà nước ; nắm vững mục đích, yêu cầu, nội dung đổi mới thể hiện cụ thể trong các văn bản chỉ đạo của Ngành, trong Chương trình và SGK, phương pháp dạy học (PPDH), sử dụng phương tiện, thiết bị dạy học, hình thức tổ chức dạy học và đánh giá kết quả giáo dục.

b) Nắm vững yêu cầu dạy học bám sát Chuẩn kiến thức, kĩ năng trong CTGDPT, đồng thời tạo điều kiện thuận lợi cho GV, động viên, khuyến khích GV tích cực đổi mới PPDH.

c) Có biện pháp quản lí, chỉ đạo tổ chức thực hiện đổi mới PPDH trong nhà trường một cách hiệu quả. Thường xuyên kiểm tra, đánh giá các hoạt động dạy học theo định hướng dạy học bám sát Chuẩn kiến thức, kĩ năng đồng thời với tích cực đổi mới PPDH.

d) Động viên, khen thưởng kịp thời những GV thực hiện có hiệu quả đồng thời với phê bình, nhắc nhở những người chưa tích cực đổi mới PPDH, dạy quá tải do không bám sát Chuẩn kiến thức, kĩ năng.

3.3. Yêu cầu đối với giáo viên

a) Bám sát Chuẩn kiến thức, kĩ năng để thiết kế bài giảng, với mục tiêu là đạt được các yêu cầu cơ bản, tối thiểu về kiến thức, kĩ năng, dạy không quá tải và không quá lệ thuộc hoàn toàn vào SGK. Việc khai thác sâu kiến thức, kĩ năng phải phù hợp với khả năng tiếp thu của HS.

b) Thiết kế, tổ chức, hướng dẫn HS thực hiện các hoạt động học tập với các hình thức đa dạng, phong phú, có sức hấp dẫn phù hợp với đặc trưng bài học, với đặc điểm và trình độ HS, với điều kiện cụ thể của lớp, trường và địa phương.

c) Động viên, khuyến khích, tạo cơ hội và điều kiện cho HS được tham gia một cách tích cực, chủ động, sáng tạo vào quá trình khám phá, phát hiện, đề xuất và lĩnh hội kiến thức. Chú ý khai thác vốn kiến thức, kinh nghiệm, kĩ năng đã có của HS. Tạo niềm vui, hứng khởi, nhu cầu hành động và thái độ tự tin trong học tập cho HS. Giúp HS phát triển tối đa năng lực, tiềm năng của bản thân.

d) Thiết kế và hướng dẫn HS thực hiện các dạng câu hỏi, bài tập phát triển tư duy và rèn luyện kĩ năng. Hướng dẫn sử dụng các thiết bị dạy học. Tổ chức có hiệu quả các giờ thực hành. Hướng dẫn HS có thói quen vận dụng kiến thức đã học vào giải quyết các vấn đề thực tiễn.

e) Sử dụng các phương pháp và hình thức tổ chức dạy học một cách hợp lí, hiệu quả, linh hoạt, phù hợp với đặc trưng của cấp học, môn học ; nội dung, tính chất của bài học ; đặc điểm và trình độ HS ; thời lượng dạy học và các điều kiện dạy học cụ thể của trường, địa phương.

4. Yêu cầu kiểm tra, đánh giá bám sát Chuẩn kiến thức, kĩ năng

4.1. Quan niệm về kiểm tra, đánh giá

Kiểm tra và đánh giá là hai khâu trong một quy trình thống nhất nhằm xác định kết quả thực hiện mục tiêu dạy học. Kiểm tra là thu thập thông tin từ riêng lẻ đến hệ thống về kết quả thực hiện mục tiêu dạy học. Đánh giá là xác định mức độ đạt được về thực hiện mục tiêu dạy học.

Đánh giá kết quả học tập thực chất là việc xem xét mức độ đạt được của hoạt động học của HS so với mục tiêu đề ra đối với từng môn học, từng lớp học, cấp học. Mục tiêu của mỗi môn học được cụ thể hoá thành các chuẩn kiến thức, kĩ năng. Từ các chuẩn này, khi tiến hành kiểm tra, đánh giá kết quả học tập môn học, cần phải thiết kế thành những tiêu chí nhằm kiểm tra được đầy đủ cả về định tính và định lượng kết quả học tập của HS.

4.2. Hai chức năng cơ bản của kiểm tra, đánh giá

a) Chức năng xác định

– Xác định được mức độ cần đạt trong việc thực hiện mục tiêu dạy học, mức độ thực hiện Chuẩn kiến thức, kĩ năng của chương trình giáo dục mà HS đạt được khi kết thúc một giai đoạn học tập (kết thúc một bài, chương, chủ đề, chủ điểm, môđun, lớp học, cấp học).

– Xác định được tính chính xác, khách quan, công bằng trong kiểm tra, đánh giá.

b) Chức năng điều khiển : Phát hiện những mặt tốt, mặt chưa tốt, khó khăn, vướng mắc và xác định nguyên nhân. Kết quả đánh giá là căn cứ để quyết định giải pháp cải thiện thực trạng, nâng cao chất lượng, hiệu quả dạy học và giáo dục thông qua việc đổi mới, tối ưu hoá PPDH của GV và hướng dẫn HS biết tự đánh giá để tối ưu hoá phương pháp học tập. Thông qua chức năng này, kiểm tra, đánh giá sẽ là điều kiện cần thiết để :

– Giúp GV nắm được tình hình học tập, mức độ phân hoá về trình độ học lực của HS trong lớp, từ đó có biện pháp giúp đỡ HS yếu kém và bồi dưỡng HS giỏi ; giúp GV điều chỉnh, hoàn thiện PPDH ;

– Giúp HS biết được khả năng học tập của mình so với yêu cầu của chương trình ; xác định nguyên nhân thành công cũng như chưa thành công, từ đó điều chỉnh phương pháp học tập ; phát triển kĩ năng tự đánh giá ;

– Giúp cán bộ quản lí giáo dục đề ra giải pháp quản lí phù hợp để nâng cao chất lượng giáo dục ;

– Giúp cha mẹ HS và cộng đồng biết được kết quả giáo dục của từng HS, từng lớp và của cả cơ sở giáo dục.

4.3. Yêu cầu kiểm tra, đánh giá

a) Kiểm tra, đánh giá phải ***căn cứ vào Chuẩn kiến thức, kĩ năng*** của từng môn học ở từng lớp ; các yêu cầu cơ bản, tối thiểu cần đạt về kiến thức, kĩ năng của HS sau mỗi giai đoạn, mỗi lớp, mỗi cấp học.

b) Kiểm tra, đánh thể hiện được vai trò chỉ đạo, kiểm tra việc thực hiện chương trình, kế hoạch giảng dạy, học tập của các nhà trường. Cần tăng cường đổi mới khâu kiểm tra, đánh giá thường xuyên, định kì ; đảm bảo chất lượng kiểm tra, đánh giá thường xuyên, định kì chính xác, khách quan, công bằng ; không hình thức, đối phó nhưng cũng không gây áp lực nặng nề. Kiểm tra thường xuyên và định kì theo hướng vừa đánh giá được đúng Chuẩn kiến thức, kĩ năng, vừa có khả năng phân hoá cao ; kiểm tra kiến thức, kĩ năng cơ bản, năng lực vận dụng kiến thức của người học, thay vì chỉ kiểm tra học thuộc lòng, nhớ máy móc kiến thức.

c) Áp dụng các phương pháp phân tích hiện đại để tăng cường tính tương đương của các đề kiểm tra, thi. Kết hợp thật hợp lí các hình thức kiểm tra, thi vấn đáp, tự luận và trắc nghiệm nhằm hạn chế lối học tủ, học lệch, học vẹt ; phát huy ưu điểm và hạn chế nhược điểm của mỗi hình thức.

d) Đánh giá chính xác, đúng thực trạng. Đánh giá thấp hơn thực tế sẽ triệt tiêu động lực phấn đấu vươn lên ; ngược lại, đánh giá khắt khe quá mức hoặc thái độ thiếu thân thiện, không thấy được sự tiến bộ, sẽ ức chế tình cảm, trí tuệ, giảm vai trò tích cực, chủ động, sáng tạo của HS.

e) Đánh giá kịp thời, có tác dụng giáo dục và động viên sự tiến bộ của HS, giúp HS sửa chữa thiếu sót. Đánh giá cả quá trình lĩnh hội tri thức của HS, chú trọng đánh giá hành động, tình cảm của

HS : nghĩ và làm ; năng lực vận dụng vào thực tiễn, thể hiện qua ứng xử, giao tiếp. Quan tâm tới mức độ hoạt động tích cực, chủ động của HS trong từng tiết học tiếp thu tri thức mới, ôn luyện cũng như các tiết thực hành, thí nghiệm.

g) Đánh giá kết quả học tập, thành tích học tập của HS không chỉ đánh giá kết quả cuối cùng, mà cần chú ý cả quá trình học tập. Cần tạo điều kiện cho HS cùng tham gia xác định tiêu chí đánh giá kết quả học tập với yêu cầu không tập trung vào khả năng tái hiện tri thức mà chú trọng khả năng vận dụng tri thức trong việc giải quyết các nhiệm vụ phức hợp. Có nhiều hình thức và độ phân hoá cao trong đánh giá.

h) Đánh giá hoạt động dạy học không chỉ đánh giá thành tích học tập của HS, mà còn đánh giá cả quá trình dạy học nhằm cải tiến hoạt động dạy học. Chú trọng phương pháp, kĩ thuật lấy thông tin phản hồi từ HS để đánh giá quá trình dạy học.

i) Kết hợp thật hợp lí giữa đánh giá định tính và định lượng : Căn cứ vào đặc điểm của từng môn học và hoạt động giáo dục ở mỗi lớp học, cấp học, quy định đánh giá bằng điểm kết hợp với nhận xét của GV hay đánh giá bằng nhận xét, xếp loại của GV.

k) Kết hợp đánh giá trong và đánh giá ngoài.

Để có thêm các kênh thông tin phản hồi khách quan, cần kết hợp hài hoà giữa đánh giá trong và đánh giá ngoài. Cụ thể là cần chú ý đến :

– Tự đánh giá của HS với đánh giá của bạn học, của GV, của cơ sở giáo dục, của gia đình và cộng đồng.

– Tự đánh giá của GV với đánh giá của đồng nghiệp, của HS, gia đình HS, của các cơ quan quản lí giáo dục và của cộng đồng.

– Tự đánh giá của cơ sở giáo dục với đánh giá của các cơ quan quản lí giáo dục và của cộng đồng.

– Tự đánh giá của ngành Giáo dục với đánh giá của xã hội và đánh giá quốc tế.

l) Kiểm tra, đánh giá phải là động lực thúc đẩy đổi mới PPDH. Đổi mới kiểm tra, đánh giá tạo điều kiện thúc đẩy và là động lực của đổi mới PPDH trong quá trình dạy học, là nhân tố quan trọng nhất đảm bảo chất lượng dạy học.

4.4. Các tiêu chí của kiểm tra, đánh giá

a) Đảm bảo tính toàn diện : Đánh giá được các mặt kiến thức, kĩ năng, năng lực, ý thức, thái độ, hành vi của HS.

b) Đảm bảo độ tin cậy : chính xác, trung thực, minh bạch, khách quan, công bằng trong đánh giá, phản ánh được chất lượng thực của HS, của các cơ sở giáo dục.

c) Đảm bảo tính khả thi : Nội dung, hình thức, cách thức, phương tiện tổ chức kiểm tra, đánh giá phải phù hợp với điều kiện HS, cơ sở giáo dục, đặc biệt là phù hợp với mục tiêu theo từng môn học.

d) Đảm bảo yêu cầu phân hoá : Phân loại được chính xác trình độ, mức độ, năng lực nhận thức của học sinh, cơ sở giáo dục ; cần đảm bảo dải phân hoá rộng đủ cho phân loại đối tượng.

e) Đảm bảo hiệu quả : Đánh giá được tất cả các lĩnh vực cần đánh giá HS, cơ sở giáo dục ; thực hiện được đầy đủ các mục tiêu đề ra ; tạo động lực đổi mới phương pháp dạy học, góp phần nâng cao chất lượng giáo dục.

PHẦN THỨ HAI
HƯỚNG DẪN THỰC HIỆN CHUẨN KIẾN THỨC, KĨ NĂNG MÔN VẬT LÍ LỚP 12 THPT

MỘT SỐ ĐIỂM CẦN LƯU Ý KHI THỰC HIỆN CHUẨN KIẾN THỨC, KĨ NĂNG

1. Phần "Hướng dẫn thực hiện chuẩn KT, KN" của tài liệu này được trình bày theo từng lớp và theo các chương. Mỗi chương đều gồm hai phần là :

a) Chuẩn KT, KN của chương trình : Phần này nêu lại nguyên văn các chuẩn KT, KN đã được quy định trong chương trình hiện hành tương ứng đối với mỗi chương.

b) Hướng dẫn thực hiện : Phần này chi tiết hoá các chuẩn kiến thức, kĩ năng đã nêu ở phần trên dưới dạng một bảng gồm có 4 cột và được sắp xếp theo các chủ đề của môn học. Các cột của bảng này gồm :

– Cột thứ nhất (STT) ghi thứ tự các đơn vị KT, KN trong mỗi chủ đề.

– Cột thứ hai (Chuẩn KT, KN quy định trong chương trình) nêu lại các chuẩn kiến thức, kĩ năng tương ứng với mỗi chủ đề đã được quy định trong chương trình hiện hành.

– Cột thứ ba (Mức độ thể hiện cụ thể của chuẩn KT, KN) trình bày nội dung chi tiết tương ứng với các chuẩn KT, KN nêu trong cột thứ hai. Đây là phần trọng tâm, trình bày những KT, KN tối thiểu mà HS cần phải đạt được trong quá trình học tập. Các KT, KN được trình bày trong cột này ở các cấp độ nhận thức khác nhau và được để trong dấu ngoặc vuông [ ].

Các chuẩn KT, KN được chi tiết hóa trong cột này là những căn cứ cơ bản nhất để kiểm tra đánh giá kết quả học tập của học sinh trong quá trình học tập cấp THPT.

– Cột thứ tư (Ghi chú) trình bày những nội dung liên quan đến những chuẩn KT, KN được nêu ở cột thứ ba. Đó là những KT, KN cần tham khảo vì chúng được sử dụng trong SGK hiện hành khi tiếp cận những chuẩn kiến thức, kĩ năng quy định trong chương trình, hoặc đó là những ví dụ minh hoạ, những điểm cần chú ý khi thực hiện.

2. Đối với các vùng sâu, vùng xa và những vùng nông thôn còn có những khó khăn, GV cần bám sát vào chuẩn KT, KN của chương trình chuẩn, không yêu cầu HS biết những nội dung về chuẩn KT, KN khác liên quan có trong các tài liệu tham khảo.

Ngược lại, đối với các vùng phát triển như thị xã, thành phố, những vùng có điều kiện về kinh tế, văn hoá xã hội, GV cần linh hoạt đưa vào những KT, KN liên quan để tạo điều kiện cho HS phát triển năng lực.

Trong quá trình vận dụng, GV cần phân hoá trình độ HS để có những giải pháp tốt nhất trong việc tổ chức các hoạt động nhận thức cho HS.

Trên đây là những điểm cần lưu ý khi thực hiện chuẩn KT, KN. Sở Giáo dục và Đào tạo chỉ đạo các trường THPT tổ chức cho tổ chuyên môn rà soát chương trình, khung phân phối chương trình của Bộ, xây dựng một khung giáo án chung cho tổ chuyên môn để từ đó các GV có cơ sở soạn bài và nâng cao chất lượng dạy học.

A. CHƯƠNG TRÌNH CHUẨN

Chương I. DAO ĐỘNG CƠ

1. Chuẩn kiến thức, kĩ năng của chương trình

CHỦ ĐỀ	MỨC ĐỘ CẦN ĐẠT	GHI CHÚ
a) Dao động điều hoà. Các đại lượng đặc trưng. b) Con lắc lò xo. Con lắc đơn. c) Dao động riêng. Dao động tắt dần. d) Dao động cưỡng bức. Hiện tượng cộng hưởng. Dao động duy trì. e) Phương pháp giản đồ Fre-nen.	***Kiến thức*** – Phát biểu được định nghĩa dao động điều hoà. – Nêu được li độ, biên độ, tần số, chu kì, pha, pha ban đầu là gì. – Nêu được quá trình biến đổi năng lượng trong dao động điều hoà. – Viết được phương trình động lực học và phương trình dao động điều hoà của con lắc lò xo và con lắc đơn. – Viết được công thức tính chu kì (hoặc tần số) dao động điều hoà của con lắc lò xo và con lắc đơn. Nêu được ứng dụng của con lắc đơn trong việc xác định gia tốc rơi tự do. – Trình bày được nội dung của phương pháp giản đồ Fre-nen. – Nêu được cách sử dụng phương pháp giản đồ Fre-nen để tổng hợp hai dao động điều hoà cùng tần số và cùng phương dao động. – Nêu được dao động riêng, dao động tắt dần, dao động cưỡng bức là gì. – Nêu được điều kiện để hiện tượng cộng hưởng xảy ra. – Nêu được các đặc điểm của dao động tắt dần, dao động cưỡng bức, dao động duy trì. ***Kĩ năng*** – Giải được những bài toán đơn giản về dao động của con lắc lò xo và con lắc đơn. – Biểu diễn được một dao động điều hoà bằng vectơ quay. – Xác định được chu kì dao động của con lắc đơn và gia tốc rơi tự do bằng thí nghiệm.	Dao động của con lắc lò xo và con lắc đơn khi bỏ qua các ma sát và lực cản là các dao động riêng. Trong các bài toán đơn giản, chỉ xét dao động điều hoà của riêng một con lắc, trong đó : con lắc lò xo gồm một lò xo, được đặt nằm ngang hoặc treo thẳng đứng ; con lắc đơn chỉ chịu tác dụng của trọng lực và lực căng của dây treo.

2. Hướng dẫn thực hiện

1. DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Phát biểu được định nghĩa dao động điều hoà.	**[Thông hiểu]** Dao động điều hoà là dao động trong đó li độ của một vật là một hàm côsin (hay hàm sin) của thời gian. Phương trình của dao động điều hoà có dạng : $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ trong đó, x là li độ, A là biên độ của dao động (là một số dương), φ là pha ban đầu, ω là tần số góc của dao động, (ωt + φ) là pha của dao động tại thời điểm t.	Chuyển động của vật lặp đi lặp lại quanh một vị trí đặc biệt (gọi là vị trí cân bằng), gọi là dao động cơ. Nếu sau những khoảng thời gian nhỏ nhất bằng nhau, gọi là chu kì, vật trở lại vị trí cũ và chuyển động theo hướng cũ thì dao động của vật đó là tuần hoàn. Dao động tuần hoàn đơn giản nhất là dao động điều hoà.
2	Nêu được li độ, biên độ, tần số, chu kì, pha, pha ban đầu là gì.	**[Thông hiểu]** • Li độ x của dao động là toạ độ của vật trong hệ toạ độ có gốc là vị trí cân bằng. Đơn vị đo li độ là đơn vị đo chiều dài. • Biên độ A của dao động là độ lệch lớn nhất của vật khỏi vị trí cân bằng. Đơn vị đo biên độ là đơn vị đo chiều dài. • (ωt + φ) gọi là pha của dao động tại thời điểm t, có đơn vị là radian (rad). • φ là pha ban đầu của dao động, có đơn vị là radian (rad). • ω là tần số góc của dao động, có đơn vị là radian trên giây (rad/s). • Chu kì T của dao động điều hoà là khoảng thời gian để vật thực hiện được một dao động toàn phần. Đơn vị của chu kì là giây (s). • Tần số (f) của dao động điều hoà là số dao động toàn phần thực hiện trong một giây, có đơn vị là một trên giây (1/s), gọi là héc (kí hiệu Hz). Hệ thức mối liên hệ giữa chu kì và tần số là $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$.	Với một biên độ đã cho thì pha là đại lượng xác định vị trí và chiều chuyển động của vật tại thời điểm t. Giữa dao động điều hoà và chuyển động tròn đều có mối liên hệ là : Điểm P dao động điều hoà trên một đoạn thẳng luôn có thể được coi là hình chiếu của một điểm M chuyển động tròn đều lên đường kính là đoạn thẳng đó. Vận tốc của dao động điều hoà là $v = x' = -\omega A\sin(\omega t + \varphi)$. Gia tốc của dao động điều hoà là $a = v' = -\omega^2 A\cos(\omega t + \varphi) = -\omega^2 x$

2. CON LẮC LÒ XO

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Viết được phương trình động lực học và phương trình dao động điều hoà của con lắc lò xo.	**[Thông hiểu]** • Phương trình động lực học của dao động điều hoà là $F = ma = -kx$ hay $a = -\frac{k}{m}x$ trong đó F là lực tác dụng lên vật m, x là li độ của vật m. Phương trình có thể được viết dưới dạng : $x'' = -\omega^2 x$ • Phương trình dao động của dao động điều hoà là $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ với $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$	Con lắc lò xo gồm vật nhỏ có khối lượng m gắn vào lò xo có khối lượng không đáng kể, độ cứng k, một đầu gắn vào điểm cố định. Điều kiện khảo sát là lực cản môi trường và lực ma sát không đáng kể. Lực luôn hướng về vị trí cân bằng gọi là lực kéo về, có độ lớn tỉ lệ với li độ và gây ra gia tốc cho vật dao động điều hoà.
2	Viết được công thức tính chu kì (hoặc tần số) dao động điều hoà của con lắc lò xo.	**[Thông hiểu]** • Công thức tính tần số góc của dao động điều hoà của con lắc lò xo là $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$. • Công thức tính chu kì dao động của dao động điều hoà của con lắc lò xo là $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ trong đó, k là độ cứng lò xo, có đơn vị là niutơn trên mét (N/m), m là khối lượng của vật dao động điều hoà, đơn vị là kilôgam (kg).	

3	Nêu được quá trình biến đổi năng lượng trong dao động điều hoà.	**[Thông hiểu]** Trong quá trình dao động điều hoà, có sự biến đổi qua lại giữa động năng và thế năng. Động năng tăng thì thế năng giảm và ngược lại. Nhưng cơ năng của vật dao động điều hòa luôn luôn không đổi.	Với dao động của con lắc lò xo, bỏ qua mọi ma sát và lực cản, chọn mốc tính thế năng ở vị trí cân bằng, thì – Động năng : $W_d = \frac{1}{2}mv^2 = W\sin^2(\omega t + \varphi)$ – Thế năng : $W_t = \frac{1}{2}kx^2 = W\cos^2(\omega t + \varphi)$ – Cơ năng : $W = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}m\omega^2A^2 =$ hằng số
4	Giải được những bài toán đơn giản về dao động của con lắc lò xo	**[Vận dụng]** • Biết cách chọn hệ trục toạ độ, chỉ ra được các lực tác dụng lên vật dao động. • Biết cách lập phương trình dao động, tính chu kì dao động và các đại lượng trong các công thức của con lắc lò xo.	Chỉ xét dao động điều hoà của riêng một con lắc, trong đó, con lắc lò xo dao động theo phương ngang hoặc theo phương thẳng đứng. Chú ý mốc thời gian để xác định pha ban đầu của dao động.

3. CON LẮC ĐƠN

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Viết được phương trình động lực học và phương trình dao động điều hoà của con lắc đơn.	**[Thông hiểu]** • Với con lắc đơn, thành phần lực kéo vật về vị trí cân bằng là $P_t = -mg\frac{s}{l} = ma = ms'' \text{ hay } s'' = -g\frac{s}{l} = -\omega^2 s$ trong đó, s là li độ cong của vật đo bằng mét (m), l là chiều dài của con lắc đơn đo bằng mét (m). Đó là phương trình động lực học của con lắc đơn. • Phương trình dao động của con lắc đơn là $s = s_0\cos(\omega t + \varphi)$ trong đó, $s_0 = l\alpha_0$ là biên độ dao động.	Con lắc đơn gồm vật nhỏ khối lượng m treo vào sợi dây không dãn có khối lượng không đáng kể và chiều dài l. Điều kiện khảo sát là lực cản môi trường và lực ma sát không đáng kể. Biên độ góc α_0 nhỏ ($\alpha_0 \le 10^o$). Động năng của con lắc đơn là động năng của vật m. $W_đ = \frac{1}{2}mv^2$ Thế năng của con lắc đơn là thế năng trọng trường của vật m. Chọn mốc tính thế năng là vị trí cân bằng thì $W_t = mgl(1-\cos\alpha)$. Nếu bỏ qua ma sát, thì cơ năng của con lắc đơn được bảo toàn. $W = \frac{1}{2}mv^2 + mgl(1-\cos\alpha) = \text{hằng số}$
2	Viết được công thức tính chu kì (hoặc tần số) dao động điều hoà của con lắc đơn.	**[Thông hiểu]** • Công thức tính tần số góc của dao động con lắc đơn là $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$. • Công thức tính chu kì dao động của con lắc đơn là $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ trong đó, g là gia tốc rơi tự do, có đơn vị là mét trên giây bình phương (m/s^2), l là chiều dài con lắc, có đơn vị là mét (m).	Ở một nơi trên Trái Đất (g không đổi), chu kì dao động T của con lắc đơn chỉ phụ thuộc vào chiều dài l của con lắc đơn.

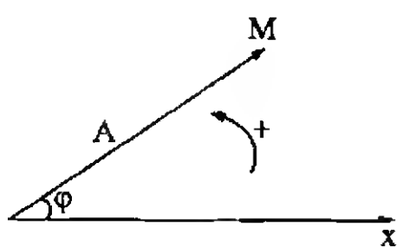
3	Nêu được ứng dụng của con lắc đơn trong việc xác định gia tốc rơi tự do.	**[Thông hiểu]** • Dùng con lắc đơn có chiều dài l m. Cho dao động điều hoà. Đo thời gian của một số dao động toàn phần, từ đó suy ra chu kì T. • Tính g theo công thức : $g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$.	
4	Giải được những bài toán đơn giản về dao động của con lắc đơn.	**[Vận dụng]** • Biết cách chọn hệ trục toạ độ, chỉ ra được các lực tác dụng lên vật dao động. • Biết cách lập phương trình dao động, tính chu kì dao động và các đại lượng trong các công thức của con lắc đơn.	Chỉ xét con lắc đơn chịu tác dụng của trọng lực và lực căng của dây treo. Chú ý mốc thời gian để xác định pha ban đầu.

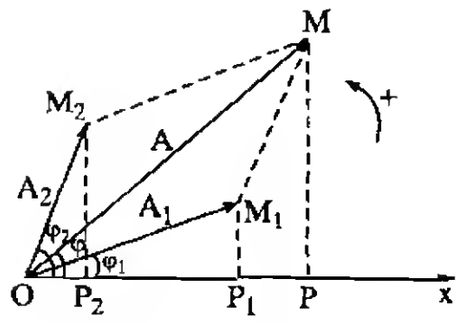
4. DAO ĐỘNG TẮT DẦN. DAO ĐỘNG CƯỠNG BỨC

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Nêu được dao động riêng, dao động tắt dần, dao động cưỡng bức là gì. Nêu được các đặc điểm của dao động tắt dần, dao động cưỡng bức, dao động duy trì.	**[Thông hiểu]** • Dao động của hệ xảy ra dưới tác dụng chỉ của nội lực gọi là dao động tự do hay dao động riêng. Dao động riêng có chu kì chỉ phụ thuộc các yếu tố trong hệ mà không phụ thuộc vào cách kích thích để tạo nên dao động. Trong quá trình dao động, tần số của dao động riêng không đổi. *Tần số này gọi là tần số riêng của dao động, kí hiệu là f_0.* • Dao động tắt dần là dao động có biên độ giảm dần theo thời gian. Nguyên nhân gây ra dao động tắt dần là lực cản của môi trường. Vật dao động bị mất dần năng lượng. Biên độ của dao động giảm càng nhanh khi lực cản của môi trường càng lớn.	Dao động duy trì là dao động có biên độ được giữ không đổi bằng cách bù năng lượng cho hệ đúng bằng năng lượng mất mát và tần số dao động bằng tần số dao động riêng của hệ. Dao động của con lắc lò xo, có tần số chỉ phụ thuộc vào m và k, là dao động riêng. Nếu dao động trong chất lỏng (môi trường có ma sát) thì, dao

		• Dao động cưỡng bức là dao động mà vật dao động chịu tác dụng của một ngoại lực cưỡng bức tuần hoàn. Dao động cưỡng bức có biên độ không đổi, có tần số bằng tần số của lực cưỡng bức. Biên độ của dao động cưỡng bức phụ thuộc vào biên độ của lực cưỡng bức và độ chênh lệch tần số của lực cưỡng bức và tần số riêng của hệ dao động. Khi tần số của lực cưỡng bức càng gần với tần số riêng thì biên độ dao động cưỡng bức càng lớn. • Đặc điểm của dao động duy trì là biên độ dao động không đổi và tần số dao động bằng tần số riêng của hệ. Biên độ không đổi là do trong mỗi chu kì đã bổ sung phần năng lượng đúng bằng phần năng lượng hệ tiêu hao do ma sát.	động của con lắc đơn là dao động tắt dần. Dao động của thân xe buýt gây ra bởi chuyển động của pittông trong xilanh của máy nổ, khi xe không chuyển động là dao động cưỡng bức.
3	Nêu được điều kiện để hiện tượng cộng hưởng xảy ra.	**[Thông hiểu]** • Hiện tượng cộng hưởng là hiện tượng biên độ của dao động cưỡng bức tăng đến giá trị cực đại khi tần số (f) của lực cưỡng bức bằng tần số riêng (f_0) của hệ dao động. • Điều kiện xảy ra hiện tượng cộng hưởng là $f = f_0$.	Hiện tượng cộng hưởng có thể có hại như làm hỏng cầu cống, các công trình xây dựng, các chi tiết máy móc,... Nhưng cũng thể có có lợi, như hộp cộng hưởng dao động âm thanh của đàn ghita, viôlon,...

5. TỔNG HỢP HAI DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ CÙNG PHƯƠNG, CÙNG TẦN SỐ. PHƯƠNG PHÁP GIẢN ĐỒ FRE-NEN

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Trình bày được nội dung của phương pháp giản đồ Fre-nen. Biểu diễn được dao động điều hoà bằng vectơ quay.	**[Thông hiểu]** Phương trình dao động điều hoà là $x = A\cos(\omega t + \varphi)$. Ta biểu diễn dao động điều hoà bằng vectơ quay $\overrightarrow{OM}$ có đặc điểm sau : – Có gốc tại gốc của trục tọa độ Ox. – Có độ dài bằng biên độ dao động, OM = A. 	

		– Hợp với trục Ox một góc bằng pha ban đầu và quay đều quanh O với tốc độ góc ω, với chiều quay là chiều dương của đường tròn lượng giác, ngược chiều kim đồng hồ. **[Vận dụng]** Biết cách biểu diễn được dao động điều hoà bằng vectơ quay.	
2	Nêu được cách sử dụng phương pháp giản đồ Fre-nen để tổng hợp hai dao động điều hoà cùng tần số, cùng phương dao động.	**[Vận dụng]** • Phương pháp giản đồ Fre-nen : Xét hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số là $x_1 = A_1\cos(\omega t + \varphi_1)$ và $x_2 = A_2\cos(\omega t + \varphi_2)$. Để tổng hợp hai dao động điều hoà này, ta thực hiện như sau :  – Vẽ hai vectơ $\overrightarrow{OM_1}$ và $\overrightarrow{OM_2}$ biểu diễn hai dao động thành phần x_1 và x_2. – Vẽ vectơ $\overrightarrow{OM} = \overrightarrow{OM_1} + \overrightarrow{OM_2}$ là vectơ biểu diễn dao động tổng hợp. Hình bình hành OM_1MM_2 không biến dạng, quay đều với tốc độ ω quanh O. Vectơ $\overrightarrow{OM}$ cũng quay đều như thế. Do đó $x = x_1 + x_2 = A\cos(\omega t + \varphi)$. • Biên độ A và pha ban đầu φ của dao động tổng hợp được xác định bằng công thức : $$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos(\varphi_2 - \varphi_1)}$$ $$\tan\varphi = \frac{A_1\sin\varphi_1 + A_2\sin\varphi_2}{A_1\cos\varphi_1 + A_2\cos\varphi_2}$$ • Độ lệch pha của hai dao động thành phần là $$\Delta\varphi = (\omega t + \varphi_2) - (\omega t + \varphi_1) = \varphi_2 - \varphi_1$$	Dao động tổng hợp của hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số là một dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số với hai dao động đó. Nếu $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 > 0$ thì dao động x_2 sớm pha hơn dao động x_1, hay dao động x_1 trễ pha so với dao động x_2. Nếu $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 < 0$ thì dao động x_2 trễ pha so với dao động x_1, hay dao động x_1 sớm pha hơn dao động x_2. Nếu $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = 2n\pi$ ($n = 0$; ±1 ; ±2 ; ±3...) thì hai dao động cùng pha và biên độ dao động tổng hợp lớn nhất là : $$A = A_1 + A_2 = A_{max}$$ Nếu $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = (2n + 1)\pi$ ($n = 0$; ±1 ; ±2 ; ±3...) thì hai dao động thành phần ngược pha nhau và biên độ dao động nhỏ nhất là : $$A = \left\|A_1 - A_2\right\| = A_{min}$$

6. Thực hành : KHẢO SÁT THỰC NGHIỆM CÁC ĐỊNH LUẬT DAO ĐỘNG CỦA CON LẮC ĐƠN

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Xác định được chu kì dao động của con lắc đơn và gia tốc rơi tự do bằng thí nghiệm.	**[Thông hiểu]** Hiểu được cơ sở lí thuyết : – Nêu được cấu tạo của con lắc đơn. – Nêu được cách kiểm tra mối quan hệ giữa chu kì với chiều dài của con lắc đơn khi con lắc dao động với biên độ góc nhỏ. **[Vận dụng]** • Biết cách sử dụng các dụng cụ và bố trí được thí nghiệm : – Biết dùng thước đo chiều dài, thước đo góc, đồng hồ bấm giây hoặc đồng hồ đo thời gian hiện số. – Biết lắp ráp được các thiết bị thí nghiệm. • Biết cách tiến hành thí nghiệm : – Thay đổi biên độ dao động, đo chu kì con lắc. – Thay đổi khối lượng con lắc, đo chu kì dao động. – Thay đổi chiều dài con lắc, đo chu kì dao động. – Ghi chép số liệu vào bảng. • Biết tính toán các số liệu thu được từ thí nghiệm để đưa ra kết quả : – Tính được T, T^2, $\frac{T^2}{l}$.	

		– Vẽ được đồ thị T(l) và đồ thị T^2(l). – Xác định chu kì dao động của con lắc đơn bằng cách đo thời gian t_1 khi con lắc thực hiện n_1 dao động toàn phần, tính $T_1 = \frac{t_1}{n_1}$; tương tự $T_2 = \frac{t_2}{n_2}$... từ đó xác định $\overline{T}$. – Đo chiều dài l của con lắc đơn và tính g theo công thức $g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$. – Từ đồ thị rút ra các nhận xét.	

1. Chuẩn kiến thức, kĩ năng của chương trình

CHỦ ĐỀ	MỨC ĐỘ CẦN ĐẠT	GHI CHÚ
a) Khái niệm sóng cơ. Sóng ngang. Sóng dọc. b) Các đặc trưng của sóng : tốc độ truyền sóng, bước sóng, tần số sóng, biên độ sóng, năng lượng sóng. c) Phương trình sóng. d) Sóng âm. Độ cao của âm. Âm sắc. Cường độ âm. Mức cường độ âm. Độ to của âm. e) Giao thoa của hai sóng cơ. Sóng dừng. Cộng hưởng âm.	***Kiến thức*** – Phát biểu được các định nghĩa về sóng cơ, sóng dọc, sóng ngang và nêu được ví dụ về sóng dọc, sóng ngang. – Phát biểu được các định nghĩa về tốc độ truyền sóng, bước sóng, tần số sóng, biên độ sóng và năng lượng sóng. – Nêu được sóng âm, âm thanh, hạ âm, siêu âm là gì. – Nêu được cường độ âm và mức cường độ âm là gì và đơn vị đo mức cường độ âm. – Nêu được ví dụ để minh hoạ cho khái niệm âm sắc. Trình bày được sơ lược về âm cơ bản, các hoạ âm. – Nêu được các đặc trưng sinh lí (độ cao, độ to và âm sắc) và các đặc trưng vật lí (tần số, mức cường độ âm và các hoạ âm) của âm. – Mô tả được hiện tượng giao thoa của hai sóng mặt nước và nêu được các điều kiện để có sự giao thoa của hai sóng. – Mô tả được hiện tượng sóng dừng trên một sợi dây và nêu được điều kiện để khi đó có sóng dừng. – Nêu được tác dụng của hộp cộng hưởng âm. ***Kĩ năng*** – Viết được phương trình sóng. – Giải được các bài toán đơn giản về giao thoa và sóng dừng. – Giải thích được sơ lược hiện tượng sóng dừng trên một sợi dây. – Xác định được bước sóng hoặc tốc độ truyền âm bằng phương pháp sóng dừng.	Mức cường độ âm là : $L\ (dB) = 10\lg\frac{I}{I_0}$ Không yêu cầu học sinh dùng phương trình sóng để giải thích hiện tượng sóng dừng.

2. Hướng dẫn thực hiện

1. SÓNG CƠ

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Phát biểu được các định nghĩa về sóng cơ, sóng dọc, sóng ngang và nêu được ví dụ về sóng dọc, sóng ngang.	**[Thông hiểu]** • Sóng cơ là quá trình lan truyền dao động cơ trong một môi trường. • Sóng dọc là sóng trong đó các phần tử môi trường dao động theo phương trùng với phương truyền sóng. Sóng dọc truyền được cả trong chất khí, chất lỏng và chất rắn. • Sóng ngang là sóng trong đó các phần tử của môi trường dao động theo phương vuông góc với phương truyền sóng. Sóng ngang truyền được ở mặt chất lỏng và trong chất rắn.	*Ví dụ :* Sóng âm truyền trong không khí, các phần tử không khí dao động dọc theo phương truyền sóng, hoặc dao động của các vòng lò xo chịu tác dụng của lực đàn hồi theo phương trùng với trục của lò xo, đó là những dao động cơ tạo ra sóng dọc. Với sóng trên mặt nước, các phần tử nước dao động vuông góc với phương truyền sóng, đó là dao động cơ tạo ra sóng ngang.
2	Phát biểu được các định nghĩa về tốc độ truyền sóng, bước sóng, tần số sóng, biên độ sóng và năng lượng sóng.	**[Thông hiểu]** • Biên độ sóng là biên độ dao động của một phần tử môi trường có sóng truyền qua. • Chu kì T (hoặc tần số f) là chu kì (hoặc tần số f) dao động của một phần tử môi trường có sóng truyền qua. • Tốc độ truyền sóng v là tốc độ truyền dao động trong môi trường. • Bước sóng λ là quãng đường mà sóng truyền được trong một chu kì. Hai phần tử nằm trên cùng một phương truyền sóng, cách nhau một bước sóng thì dao động đồng pha với nhau.	Công thức liên hệ giữa chu kì T, tần số f, tốc độ v và bước sóng λ, là : $$\lambda = vT = \frac{v}{f}$$ Các đại lượng đặc trưng của một sóng hình sin là biên độ của sóng, chu kì của sóng, bước sóng, năng lượng sóng.

		• Tần số sóng f là số lần dao động mà phần tử môi trường thực hiện trong 1 giây khi sóng truyền qua. Tần số có đơn vị là hec (Hz). • Năng lượng sóng có được là do năng lượng dao động của các phần tử của môi trường có sóng truyền qua. Quá trình truyền sóng là quá trình truyền năng lượng.	
3	Viết được phương trình sóng.	**[Thông hiểu]** • Phương trình dao động tại điểm O là $u_O = A\cos\omega t$. Sau khoảng thời gian Δt, dao động từ O truyền đến M cách O một khoảng $x = v.\Delta t$. • Phương trình dao động của phần tử môi trường tại điểm M bất kì có tọa độ x là $$u_M(t) = A\cos\omega\left(t - \frac{x}{v}\right) = A\cos 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$$ Phương trình này cho biết li độ u của phần tử có toạ độ x vào thời điểm t. Đó là một hàm vừa tuần hoàn theo thời gian, vừa tuần hoàn theo không gian.	

2. SỰ GIAO THOA

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Mô tả được hiện tượng giao thoa của hai sóng mặt nước và nêu được các điều kiện để có sự giao thoa của hai sóng.	**[Thông hiểu]** • *Mô tả thí nghiệm :* Cho cần rung có hai mũi S_1 và S_2 chạm nhẹ vào mặt nước. Gõ nhẹ cần rung. Ta quan sát thấy trên mặt nước xuất hiện một loạt gợn sóng ổn định có hình các đường hypebol với tiêu điểm là S_1 và S_2.	*Giải thích :* Mỗi nguồn sóng S_1, S_2 đồng thời phát ra sóng có gợn sóng là những đường tròn đồng tâm. Trong miền hai sóng gặp nhau, có những điểm đứng yên, do hai sóng gặp nhau ở đó triệt tiêu nhau. Có

		• Hiện tượng giao thoa là hiện tượng hai sóng khi gặp nhau thì có những điểm chúng luôn tăng cường lẫn nhau, có những điểm chúng luôn luôn triệt tiêu lẫn nhau. • Hai nguồn dao động cùng tần số và có độ lệch pha không đổi theo thời gian gọi là hai nguồn kết hợp. Hai sóng do hai nguồn kết hợp phát ra gọi là hai sóng kết hợp. • Điều kiện để xảy ra hiện tượng giao thoa là trong môi trường truyền sóng có hai sóng kết hợp và các phần tử sóng có cùng phương dao động. • Hiện tượng giao thoa là một hiện tượng đặc trưng của sóng. Quá trình vật lí nào gây ra được hiện tượng giao thoa cũng là một quá trình sóng.	những điểm dao động rất mạnh, do hai sóng gặp nhau ở đó tăng cường lẫn nhau. Tập hợp những điểm đứng yên hoặc tập hợp những điểm dao động rất mạnh tạo thành các đường hypebol trên mặt nước.
2	Giải được các bài toán đơn giản về giao thoa.	**[Vận dụng]** • Biết cách tổng hợp hai dao động cùng phương, cùng tần số, cùng biên độ để tính vị trí cực đại và cực tiểu giao thoa. Những điểm tại đó dao động có biên độ cực đại (cực đại giao thoa) là những điểm mà hiệu đường đi của hai sóng từ nguồn truyền tới bằng một số nguyên lần bước sóng. Công thức ứng với cực đại giao thoa là $d_2 - d_1 = k\lambda$, với $k = 0, \pm 1, \pm 2...$ Những điểm tại đó dao động triệt tiêu (cực tiểu giao thoa) là những điểm mà hiệu đường đi của hai sóng từ nguồn truyền tới bằng một số nửa nguyên lần bước sóng. Công thức ứng với cực tiểu giao thoa là $d_2 - d_1 = (k + \frac{1}{2})\lambda$, với $k = 0, \pm 1, \pm 2...$ • Biết cách dựa vào công thức để tính bước sóng, số lượng các cực đại giao thoa, cực tiểu giao thoa.	Chỉ xét bài toán có hai nguồn kết hợp. Gọi d_1, d_2 là khoảng cách từ một điểm M lần lượt đến hai nguồn S_1, S_2 ($d_1 = MS_1$, $d_2 = MS_2$). Quỹ tích các điểm cực đại giao thoa, hoặc các điểm cực tiểu giao thoa là những đường hypebol có hai tiêu điểm là vị trí hai nguồn kết hợp.

3. SÓNG DỪNG

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Mô tả được hiện tượng sóng dừng trên một sợi dây và nêu được điều kiện để có sóng dừng khi đó.	**[Thông hiểu]** • *Mô tả hiện tượng sóng dừng trên dây :* Xét một sợi dây đàn hồi PQ có đầu Q cố định. Giả sử cho đầu P dao động liên tục thì sóng tới và sóng phản xạ liên tục gặp nhau và giao thoa với nhau, vì chúng là các sóng kết hợp. Trên sợi dây xuất hiện những điểm luôn luôn đứng yên (gọi là nút) và những điểm luôn luôn dao động với biên độ lớn nhất (gọi là bụng). Sóng dừng là sóng truyền trên sợi dây trong trường hợp xuất hiện các nút và các bụng. Khoảng cách giữa hai bụng sóng liền kề và khoảng cách giữa hai nút sóng liền kề là $\frac{\lambda}{2}$. Khoảng cách giữa một bụng sóng và một nút sóng liền kề là $\frac{\lambda}{4}$. • Điều kiện để có sóng dừng trên một sợi dây có hai đầu cố định là chiều dài của sợi dây phải bằng một số nguyên lần nửa bước sóng. $$l = k\frac{\lambda}{2} \text{ với } k = 0, 1, 2,...$$ • Điều kiện để có sóng dừng trên một sợi dây có một đầu cố định, một đầu tự do là chiều dài của sợi dây phải bằng một số lẻ lần $\frac{\lambda}{4}$. $$l = (2k + 1)\frac{\lambda}{4}, \text{ với } k = 0, 1, 2,...$$	Khi phản xạ trên vật cản cố định, sóng phản xạ luôn luôn ngược pha với sóng tới ở điểm phản xạ và chúng triệt tiêu lẫn nhau ở đó. Khi phản xạ trên vật cản tự do, sóng phản xạ luôn luôn cùng pha với sóng tới ở điểm phản xạ và chúng tăng cường lẫn nhau ở đó. Sóng tới và sóng phản xạ, nếu truyền theo cùng một phương, thì có thể giao thoa với nhau và tạo thành sóng dừng.

	Xác định được bước sóng hoặc tốc độ truyền sóng bằng phương pháp sóng dừng.	**[Vận dụng]** Có thể xác định tốc độ truyền sóng trên dây bằng cách sử dụng phương pháp sóng dừng như sau : – Tạo sóng dừng trên một sợi dây có hai đầu cố định, hoặc trên một sợi dây có một đầu cố định, một đầu tự do. – Đo chiều dài dây, căn cứ số nút sóng (hoặc bụng sóng) để tính bước sóng λ theo công thức trên. – Tính tốc độ truyền sóng theo công thức $v = \frac{\lambda}{T} = \lambda f$.	
2	Giải thích được sơ lược hiện tượng sóng dừng trên một sợi dây.	**[Vận dụng]** Khi cho đầu P của dây dao động liên tục, thì sóng tới từ đầu P và sóng phản xạ từ đầu Q là hai sóng kết hợp, chúng liên tục gặp nhau và giao thoa với nhau. Kết quả là trên sợi dây xuất hiện những điểm luôn luôn đứng yên (nút sóng) và những điểm luôn luôn dao động với biên độ lớn nhất (bụng sóng).	

4. ĐẶC TRƯNG VẬT LÍ CỦA ÂM

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Nêu được sóng âm, âm thanh, hạ âm, siêu âm là gì.	**[Nhận biết]** • Sóng âm là các sóng cơ truyền trong các môi trường khí, lỏng, rắn (môi trường đàn hồi). • Âm nghe được (âm thanh) có tần số trong khoảng từ 16 Hz đến 20000 Hz.	Một vật dao động phát ra âm là một nguồn âm. Tần số của âm phát ra bằng tần số dao động của nguồn âm. Âm không truyền được trong chân không, nhưng truyền được qua các

		• Âm có tần số trên 20 000 Hz gọi là siêu âm. • Âm có tần số dưới 16 Hz gọi là hạ âm.	chất rắn, lỏng và khí. Tốc độ truyền âm trong các môi trường : $v_{khí} < v_{lỏng} < v_{rắn}$ Âm hầu như không truyền được qua các chất xốp như bông, len... Những chất đó gọi là những chất cách âm.
2	Nêu được cường độ âm và mức cường độ âm là gì và đơn vị đo mức cường độ âm. Nêu được các đặc trưng vật lí (tần số, mức cường độ âm và các hoạ âm) của âm. Trình bày được sơ lược về âm cơ bản, các hoạ âm.	**[Thông hiểu]** • Cường độ âm I tại một điểm là đại lượng đo bằng lượng năng lượng mà sóng âm tải qua một đơn vị diện tích đặt tại điểm đó, vuông góc với phương truyền sóng, trong một đơn vị thời gian. • Đại lượng $L = \lg\frac{I}{I_0}$ gọi là mức cường độ âm. Trong đó, I là cường độ âm, I_0 là cường độ âm chuẩn (âm có tần số 1 000 Hz, cường độ $I_0 = 10^{-12}$ W/m^2). • Đơn vị của mức cường độ âm là ben, kí hiệu B. Trong thực tế, người ta thường dùng đơn vị là đêxiben (dB). $$1\ dB = \frac{1}{10}B$$ Công thức tính mức cường độ âm theo đơn vị đêxiben là : $$L\ (dB) = 10\lg\frac{I}{I_0}$$ • Tần số âm là một trong những đặc trưng vật lí quan trọng nhất của âm. • Mức cường độ âm là đặc trưng vật lí thứ hai của âm. • Khi cho một nhạc cụ phát ra một âm có tần số f_0, gọi là âm cơ bản, thì bao giờ nhạc cụ đó cũng đồng thời phát ra một loạt âm có tần số là một số nguyên lần âm cơ bản $2f_0$, $3f_0$... Các âm này gọi là các hoạ âm.	Những âm có một tần số xác định, thường do các nhạc cụ phát ra, gọi là các nhạc âm. Những âm như tiếng búa đập, tiếng sấm, tiếng ồn ở đường phố, ở chợ,... không có một tần số xác định thì gọi là các tạp âm. Đơn vị cường độ âm là oát trên mét vuông, kí hiệu W/m^2. Các đặc trưng vật lí của âm là tần số, mức cường độ âm và đồ thị dao động của âm. Tổng hợp tất cả các hoạ âm trong một nhạc âm ta được một dao động tuần hoàn phức tạp, có cùng tần số với âm cơ bản. Đồ thị dao động của âm đó không có dạng hình sin. Đồ thị dao động của cùng một nhạc âm do các nhạc cụ khác nhau phát ra là hoàn toàn khác nhau. Đồ thị dao động của âm khác nhau cho những âm sắc khác nhau. Đó là đặc trưng vật lí thứ ba của âm. Cường độ âm chuẩn I_0 là âm nhỏ nhất mà tai có thể nghe được.

5. ĐẶC TRƯNG SINH LÍ CỦA ÂM

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Nêu được các đặc trưng sinh lí (độ cao, độ to và âm sắc) của âm.	**[Thông hiểu]** • Độ cao của âm là một đặc trưng sinh lí của âm gắn liền với đặc trưng vật lí tần số âm. Âm càng cao khi tần số càng lớn. • Độ to của âm là một đặc trưng sinh lí của âm gắn liền với đặc trưng vật lí mức cường độ âm. Âm càng to khi mức cường độ âm càng lớn. • Âm sắc là một đặc trưng sinh lí của âm, giúp ta phân biệt âm do các nguồn âm khác nhau phát ra. Âm sắc có liên quan mật thiết với đồ thị dao động âm.	Các đặc trưng sinh lí của âm là độ cao, độ to và âm sắc của âm.
2	Nêu được ví dụ để minh hoạ cho khái niệm âm sắc.	**[Thông hiểu]** Một chiếc đàn ghita, một chiếc đàn viôlon, một chiếc kèn săcxô cùng phát ra một nốt la ở cùng một độ cao. Tai nghe phân biệt được ba âm đó vì chúng có âm sắc khác nhau. Nếu ghi đồ thị của ba âm đó thì thấy các đồ thị đó có dạng khác nhau (tuy có cùng chu kì). Như vậy những âm sắc khác nhau thì đồ thị dao động cũng khác nhau.	
3	Nêu được tác dụng của hộp cộng hưởng âm.	**[Thông hiểu]** Hộp đàn của các đàn ghita, viôlon,... là những hộp cộng hưởng được cấu tạo sao cho không khí trong hộp có thể dao động cộng hưởng với nhiều tần số khác nhau của dây đàn. Như vậy, hộp cộng hưởng có tác dụng làm tăng cường âm cơ bản và một số hoạ âm, tạo ra âm tổng hợp phát ra vừa to, vừa có một âm sắc đặc trưng cho loại đàn đó.	

Chương III. DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

1. Chuẩn kiến thức, kĩ năng của chương trình

CHỦ ĐỀ	MỨC ĐỘ CẦN ĐẠT	GHI CHÚ
a) Dòng điện xoay chiều. Điện áp xoay chiều. Các giá trị hiệu dụng của dòng điện xoay chiều. b) Định luật Ôm đối với mạch điện xoay chiều có R, L, C mắc nối tiếp. c) Công suất của dòng điện xoay chiều. Hệ số công suất.	***Kiến thức*** – Viết được biểu thức của cường độ dòng điện và điện áp tức thời. – Phát biểu được định nghĩa và viết được công thức tính giá trị hiệu dụng của cường độ dòng điện, của điện áp. – Viết được các công thức tính cảm kháng, dung kháng và tổng trở của đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp và nêu được đơn vị đo các đại lượng này. – Viết được các hệ thức của định luật Ôm đối với đoạn mạch RLC nối tiếp (đối với giá trị hiệu dụng và độ lệch pha). – Viết được công thức tính công suất điện và công thức tính hệ số công suất của đoạn mạch RLC nối tiếp. – Nêu được lí do tại sao cần phải tăng hệ số công suất ở nơi tiêu thụ điện. – Nêu được những đặc điểm của đoạn mạch RLC nối tiếp khi xảy ra hiện tượng cộng hưởng điện. ***Kĩ năng*** – Vẽ được giản đồ Fre-nen cho đoạn mạch RLC nối tiếp. – Giải được các bài tập đối với đoạn mạch RLC nối tiếp. – Giải thích được nguyên tắc hoạt động của máy phát điện xoay chiều, động cơ điện xoay chiều ba pha và máy biến áp. – Tiến hành được thí nghiệm để khảo sát đoạn mạch RLC nối tiếp.	– Gọi tắt là đoạn mạch RLC nối tiếp. – Định luật Ôm đối với đoạn mạch RLC nối tiếp biểu thị mối quan hệ giữa i và u.

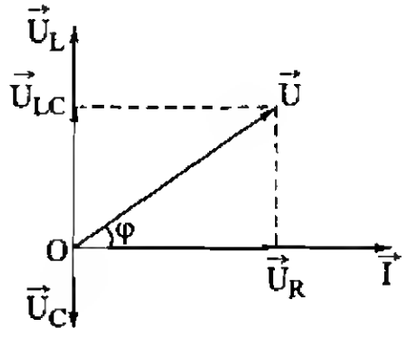
2. Hướng dẫn thực hiện

1. ĐẠI CƯƠNG VỀ DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Viết được biểu thức của cường độ dòng điện và điện áp tức thời.	**[Thông hiểu]** • Dòng điện xoay chiều là dòng điện có cường độ biến đổi điều hoà theo thời gian : $i = I_0\cos(\omega t + \varphi)$ trong đó, i là giá trị tức thời của cường độ dòng điện tại thời điểm t, $I_0 > 0$ là giá trị cực đại của i, gọi là biên độ của dòng điện, $\omega > 0$ là tần số góc, $\omega t + \varphi$ là pha của i tại thời điểm t, φ là pha ban đầu. • Biểu thức của điện áp tức thời cũng có dạng : $u = U_0\cos(\omega t + \varphi_u)$ trong đó, u là giá trị tức thời của điện áp tại thời điểm t, $U_0 > 0$ là biên độ của điện áp, ω là tần số góc, $(\omega t + \varphi_u)$ là pha của u tại thời điểm t, φ_u là pha ban đầu.	Chu kì của dòng điện xoay chiều là $T = \frac{2\pi}{\omega}$, tần số là $f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{T}$. Người ta tạo ra dòng điện xoay chiều bằng máy phát điện xoay chiều dựa trên cơ sở hiện tượng cảm ứng điện từ.
2	Phát biểu được định nghĩa và viết được công thức tính giá trị hiệu dụng của cường độ dòng điện, của điện áp.	**[Thông hiểu]** • Cường độ hiệu dụng của dòng điện xoay chiều là đại lượng có giá trị bằng cường độ của một dòng điện không đổi, sao cho khi đi qua cùng một điện trở R thì công suất tiêu thụ trong R bởi dòng điện không đổi ấy bằng công suất trung bình tiêu thụ trong R bởi đòng điện xoay chiều nói trên. Điện áp hiệu dụng được định nghĩa tương tự.	Các số liệu ghi trên các thiết bị điện đều là các giá trị hiệu dụng. Ví dụ bóng đèn có ghi 220 V – 0,3 A, nghĩa là bóng đèn được thiết kế dùng với điện áp hiệu dụng 220V, khi đó thì cường độ hiệu dụng của dòng điện là 0,3 A.

		Giá trị hiệu dụng của đại lượng xoay chiều bằng giá trị cực đại (biên độ) của đại lượng chia cho $\sqrt{2}$. • Công thức tính giá trị hiệu dụng của cường độ dòng điện và điện áp : $$I = \frac{I_0}{\sqrt{2}} \; ; \; U = \frac{U_0}{\sqrt{2}}$$ trong đó, I_0 là giá trị cực đại (biên độ) của dòng điện, U_0 là giá trị cực đại (biên độ) của điện áp.	Các thiết bị đo đối với mạch điện xoay chiều chủ yếu là đo giá trị hiệu dụng.

2. MẠCH CÓ R, L, C MẮC NỐI TIẾP

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Vẽ được giản đồ Fre-nen cho đoạn mạch RLC nối tiếp. Viết được các công thức tính cảm kháng, dung kháng và tổng trở của đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp và nêu được đơn vị đo các đại lượng này.	**[Vận dụng]** Biết cách vẽ được giản đồ Fre-nen cho mạch RLC nối tiếp theo các bước : – Vẽ trục dòng điện $\vec{I}$ nằm ngang. – Vẽ các vectơ quay $\vec{U}_R, \vec{U}_L, \vec{U}_C$ có độ lớn tỉ lệ với các giá trị R, Z_L, Z_C ($\vec{U}_R$ trùng với trục $\vec{I}$, $\vec{U}_L$ lập với $\vec{I}$ một góc $\frac{\pi}{2}$ theo chiều dương, $\vec{U}_C$ lập với $\vec{I}$ một góc $\frac{\pi}{2}$ theo chiều âm).  – Vectơ tổng hợp là $\vec{U} = \vec{U}_R + \vec{U}_L + \vec{U}_C$ biểu diễn điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.	Nếu đoạn mạch chỉ có điện trở thuần thì cường độ dòng điện trong mạch cùng pha với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch. Nếu đoạn mạch chỉ có tụ điện, thì cường độ dòng điện sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch. Nếu đoạn mạch chỉ có cuộn cảm thuần thì cường độ dòng điện trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

		[Thông hiểu] • Công thức tính tổng trở Z của đoạn mạch RLC nối tiếp là $$Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$$ Trong đó : R là điện trở thuần của mạch ; Z_L là cảm kháng của cuộn cảm, được tính bằng công thức $Z_L = \omega L$; Z_C là dung kháng của tụ điện, được tính bằng công thức $Z_C = \frac{1}{\omega C}$. Điện trở thuần R, cảm kháng Z_L, dung kháng Z_C và tổng trở Z đều có đơn vị là ôm (Ω).	
2	Viết được các hệ thức của định luật Ôm đối với đoạn mạch RLC nối tiếp (đối với giá trị hiệu dụng và độ lệch pha).	**[Thông hiểu]** • *Định luật Ôm* : Cường độ dòng điện hiệu dụng trong một đoạn mạch điện xoay chiều có R, L, C mắc nối tiếp có giá trị bằng thương số của điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch và tổng trở của đoạn mạch : $$I = \frac{U}{Z}$$ • Độ lệch pha φ giữa điện áp u đối với cường độ dòng điện i được xác định từ công thức : $$\tan\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R}$$ Nếu $Z_L > Z_C$ thì $\varphi > 0$: u sớm pha hơn so với i. Nếu $Z_L < Z_C$ thì $\varphi < 0$: u trễ pha hơn so với i.	Nếu đoạn mạch chỉ có điện trở thuần thì $I = \frac{U}{R}$. Nếu đoạn mạch chỉ có tụ điện thì $I = \frac{U}{Z_C}$. Nếu đoạn mạch chỉ có cuộn cảm thuần thì $I = \frac{U}{Z_L}$.

3	Nêu được những đặc điểm của đoạn mạch RLC nối tiếp khi xảy ra hiện tượng cộng hưởng điện.	**[Thông hiểu]** • Trong đoạn mạch xoay chiều có R, L, C mắc nối tiếp, khi $Z_L = Z_C$ thì điện áp biến thiên cùng pha với dòng điện, trong mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng. Khi đó ta có : $$\omega L = \frac{1}{\omega C} \text{ hay } \omega^2 LC = 1$$ • Hiện tượng cộng hưởng có những đặc điểm sau : – Tổng trở của mạch đạt giá trị cực tiểu : $Z_{min} = R$, lúc đó cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch đạt giá trị cực đại : $I_{max} = \frac{U}{R}$. – Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch biến đổi cùng pha với cường độ dòng điện. – Điện áp tức thời giữa hai bản tụ điện và điện áp tức thời giữa hai đầu cuộn cảm có biên độ bằng nhau nhưng ngược pha nên triệt tiêu nhau. Điện áp giữa hai đầu điện trở bằng điện áp hai đầu đoạn mạch.	
4	Giải được các bài tập đối với đoạn mạch RLC nối tiếp.	**[Vận dụng]** • Biết cách tính các đại lượng trong công thức của định luật Ôm cho mạch điện RLC nối tiếp và trường hợp trong mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng điện. • Biết cách lập biểu thức của cường độ dòng điện tức thời hoặc điện áp tức thời cho mạch RLC nối tiếp.	Chỉ xét mạch có R, L, C mắc nối tiếp. Đoạn mạch xoay chiều chỉ có R, L hoặc C là các trường hợp riêng của đoạn mạch RLC nối tiếp.

4. CÔNG SUẤT ĐIỆN TIÊU THỤ CỦA MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU. HỆ SỐ CÔNG SUẤT

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Viết được công thức tính công suất điện và công thức tính hệ số công suất của đoạn mạch RLC nối tiếp.	**[Thông hiểu]** • Công thức tính công suất tiêu thụ trong một mạch điện xoay chiều có RLC nối tiếp : $\mathcal{P} = UI\cos\varphi = RI^2$ Trong đó, U là giá trị hiệu dụng của điện áp, I là giá trị hiệu dụng của cường độ dòng điện của mạch điện và cosφ gọi là hệ số công suất của mạch điện. • Công thức tính hệ số công suất : $\cos\varphi = \frac{R}{Z}$ trong đó, R là điện trở thuần và Z là tổng trở của mạch điện.	Có thể sử dụng các công thức sau : $\mathcal{P} = UI\cos\varphi = R\left(\frac{U}{Z}\right)^2$ $\cos\varphi = \frac{U_R}{U}$ Công suất tiêu thụ trong mạch điện có R, L, C mắc nối tiếp bằng công suất toả nhiệt trên điện trở thuần R.
2	Nêu được lí do tại sao cần phải tăng hệ số công suất ở nơi tiêu thụ điện.	**[Thông hiểu]** Công suất hao phí trên đường dây tải điện là $\mathcal{P}_{hp} = rI^2 = r\frac{\mathcal{P}^2}{U^2}\frac{1}{\cos^2\varphi}$. Trong đó, $\mathcal{P}$ là công suất tiêu thụ, U là điện áp hiệu dụng từ nhà máy, r là điện trở của dây tải điện. Với cùng một công suất tiêu thụ, nếu hệ số công suất nhỏ thì công suất hao phí trên đường dây lớn. Vì vậy để khắc phục điều này, ở các nơi tiêu thụ điện năng, phải bố trí các mạch điện sao cho hệ số công suất lớn. Hệ số này được Nhà nước quy định tối thiểu phải bằng 0,85.	

5. MÁY BIẾN ÁP

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Giải thích được nguyên tắc hoạt động của máy biến áp.	**[Thông hiểu]** • Máy biến áp là thiết bị có khả năng biến đổi điện áp xoay chiều. • Máy biến áp gồm hai cuộn dây có số vòng khác nhau, quấn trên một lõi sắt từ khép kín (làm bằng thép silic). Một trong hai cuộn dây được nối với nguồn điện xoay chiều được gọi là cuộn sơ cấp, có N_1 vòng dây. Cuộn thứ hai được nối với tải tiêu thụ, gọi là cuộn thứ cấp, có N_2 vòng dây. • Máy biến áp hoạt động dựa vào hiện tượng cảm ứng điện từ. Nguồn phát điện tạo nên một điện áp xoay chiều tần số f ở hai đầu cuộn sơ cấp. Dòng điện xoay chiều trong cuộn sơ cấp gây ra biến thiên từ thông trong hai cuộn. Do cấu tạo của máy biến áp, có lõi bằng chất sắt từ nên hầu như mọi đường sức từ do dòng điện ở cuộn sơ cấp gây ra đều đi qua cuộn thứ cấp, nói cách khác từ thông qua mỗi vòng dây của cuộn sơ cấp và cuộn thứ cấp là như nhau. Kết quả là trong cuộn thứ cấp có sự biến thiên từ thông, do đó xuất hiện một suất điện động cảm ứng. Khi máy biến áp làm việc, trong cuộn thứ cấp xuất hiện dòng điện xoay chiều cùng tần số f với dòng điện ở cuộn sơ cấp.	Ở chế độ không tải thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu mỗi cuộn dây của máy biến áp tỉ lệ với số vòng dây : $$\frac{U_2}{U_1}=\frac{N_2}{N_1}$$ trong đó, U_1 là điện áp của cuộn sơ cấp, U_2 là điện áp của cuộn thứ cấp. Nếu $\frac{N_2}{N_1} > 1$ thì máy biến áp là máy tăng áp, và nếu $\frac{N_2}{N_1} < 1$ thì là máy hạ áp. Nếu điện năng hao phí không đáng kể (máy biến áp lí tưởng), ở chế độ có tải thì cường độ dòng điện qua mỗi cuộn dây tỉ lệ nghịch với điện áp hiệu dụng ở hai đầu mỗi cuộn : $$\frac{I_1}{I_2}=\frac{U_2}{U_1}$$ Máy biến áp có nhiều ứng dụng trong đời sống và kĩ thuật, nhất là trong truyền tải điện năng đi xa và trong công nghiệp như nấu chảy kim loại và hàn điện.

6. MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Giải thích được nguyên tắc hoạt động của máy phát điện xoay chiều.	**[Thông hiểu]** • Mỗi máy phát điện xoay chiều kiểu cảm ứng đều có hai bộ phận chính : phần cảm nhằm tạo ra từ trường, được cấu tạo bởi nam châm vĩnh cửu hoặc nam châm điện ; phần ứng gồm các cuộn dây mà trong đó có dòng điện cảm ứng. Bộ phận đứng yên gọi là stato, bộ phận quay gọi là rôto. Máy phát điện xoay chiều có rôto là phần cảm (nam châm vĩnh cửu hoặc nam châm điện) có p cặp cực từ, stato là phần ứng (các cuộn dây). • Máy phát điện xoay chiều hoạt động dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ. Khi rôto quay với tốc độ n vòng/s thì từ thông qua mỗi cuộn dây của stato biến thiên tuần hoàn với tần số f = np. Kết quả là trong các cuộn dây xuất hiện suất điện động xoay chiều hình sin cùng tần số f : $e = -\frac{d\Phi}{dt}$ trong đó, $\frac{d\Phi}{dt}$ là tốc độ biến thiên từ thông qua cuộn dây.	Máy phát điện xoay chiều ba pha là máy tạo ra ba suất điện động xoay chiều hình sin cùng tần số, cùng biên độ và lệch pha nhau $\frac{2\pi}{3}$ từng đôi một. Cấu tạo của máy phát điện xoay chiều ba pha gồm hai bộ phận : – Stato gồm có ba cuộn dây hình trụ giống nhau được đặt trên một đường tròn tại ba vị trí đối xứng (ba trục của ba cuộn dây nằm trên mặt phẳng đường tròn, đồng quy tại tâm O của đường tròn và lệch nhau 120^o). – Rôto là nam châm vĩnh cửu hoặc nam châm điện có thể quay quanh một trục đi qua O. Khi rôto quay với tốc độ góc ω thì trong mỗi cuộn dây của stato xuất hiện một suất điện động cảm ứng cùng biên độ, cùng tần số, cùng biên độ và lệch pha nhau $\frac{2\pi}{3}$.

7. ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Giải thích được nguyên tắc hoạt động của động cơ không đồng bộ ba pha.	**[Thông hiểu]** • Nguyên tắc hoạt động của động cơ điện không đồng bộ ba pha dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ và tác dụng của từ trường quay. • Một khung dây dẫn đặt trong từ trường quay, thì khung sẽ quay theo từ trường đó với tốc độ góc nhỏ hơn tốc độ quay của từ trường. Động cơ hoạt động theo nguyên tắc này gọi là động cơ không đồng bộ. • Khi khung dây dẫn đặt trong từ trường quay thì từ thông qua khung dây biến thiên, trong khung dây xuất hiện dòng điện cảm ứng. Từ trường tác dụng một ngẫu lực lên khung dây làm khung dây quay. Theo định luật Len-xơ, chiều dòng điện cảm ứng xuất hiện trong khung phải có tác dụng làm quay khung theo chiều từ trường quay để chống lại sự biến thiên từ thông của từ trường qua khung dây. Kết quả là khung quay nhanh dần đuổi theo tốc độ quay của từ trường. Tuy nhiên khi tốc độ góc của khung dây tăng lên thì tốc độ biến thiên từ thông qua khung sẽ giảm đi, do đó cường độ của dòng điện cảm ứng, đồng thời momen lực từ cũng sẽ giảm đi. Cho đến khi momen lực từ vừa đủ cân bằng với momen lực cản của các lực cản và ma sát thì khung sẽ quay đều. Tốc độ góc của khung nhỏ hơn tốc độ góc của từ trường quay. • Trong động cơ không đồng bộ ba pha, từ trường quay được tạo nên bởi dòng điện ba pha chạy trong các cuộn dây stato.	Từ trường quay có vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$ quay tròn theo thời gian. Có thể tạo ra từ trường quay với nam châm hình chữ U bằng cách quay nam châm quanh trục của nó. Đặt trong từ trường quay một (hoặc nhiều) khung dây kín có thể quay xung quanh trục trùng với trục quay của từ trường, thì khung dây quay, nhưng tốc độ góc của khung luôn nhỏ hơn tốc độ góc của từ trường. Mỗi động cơ điện đều có hai bộ phận chính là rôto và stato. – Rôto là khung dây dẫn quay dưới tác dụng của từ trường quay. – Stato gồm ba cuộn dây đặt lệch nhau $\frac{2\pi}{3}$ trên vòng tròn. Khi có dòng ba pha đi vào ba cuộn dây, thì xuất hiện từ trường quay tác dụng vào rôto làm cho rôto quay theo với tốc độ nhỏ hơn tốc độ quay của từ trường. Chuyển động quay của rôto được sử dụng để làm quay các máy khác.

8. Thực hành : KHẢO SÁT ĐOẠN MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU CÓ R, L, C MẮC NỐI TIẾP

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Tiến hành được thí nghiệm để khảo sát đoạn mạch RLC nối tiếp	**[Thông hiểu]** Hiểu được cơ sở lí thuyết : Vận dụng phương pháp giản đồ vectơ để xác định L, r, C, Z và cosφ của đoạn mạch xoay chiều có R, L, C mắc nối tiếp. **[Vận dụng]** • Biết cách sử dụng các dụng cụ và bố trí được thí nghiệm : – Biết sử dụng đồng hồ đa năng với các chức năng là vôn kế xoay chiều và ampe kế xoay chi .. – Biết cách lắp ráp mạch điện theo sơ đồ. • Biết cách tiến hành thí nghiệm : – Đo các điện áp thành phần. – Ghi kết quả vào bảng. • Biết tính toán các số liệu thu được từ thí nghiệm để đưa ra kết quả : – Từ số liệu, biết vẽ giản đồ Fre-nen. Từ giản đồ Fre-nen tính các giá trị L, C, r, Z. – Nhận xét kết quả thí nghiệm.	

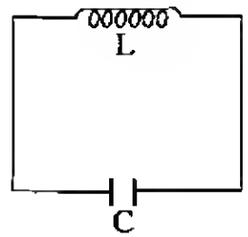
Chương IV. DAO ĐỘNG VÀ SÓNG ĐIỆN TỪ

1. Chuẩn kiến thức, kĩ năng của chương trình

CHỦ ĐỀ	MỨC ĐỘ CẦN ĐẠT	GHI CHÚ
a) Dao động điện từ trong mạch LC. b) Điện từ trường. Sóng điện từ. Các tính chất của sóng điện từ. c) Sơ đồ nguyên tắc của máy phát và máy thu sóng vô tuyến điện.	***Kiến thức*** – Trình bày được cấu tạo và nêu được vai trò của tụ điện và cuộn cảm trong hoạt động của mạch dao động LC. – Viết được công thức tính chu kì dao động riêng của mạch dao động LC. – Nêu được dao động điện từ là gì. – Nêu được năng lượng điện từ của mạch dao động LC là gì. – Nêu được điện từ trường và sóng điện từ là gì. – Nêu được các tính chất của sóng điện từ. – Nêu được chức năng của từng khối trong sơ đồ khối của máy phát và của máy thu sóng vô tuyến điện đơn giản. – Nêu được ứng dụng của sóng vô tuyến điện trong thông tin, liên lạc. ***Kĩ năng*** – Vẽ được sơ đồ khối của máy phát và máy thu sóng vô tuyến điện đơn giản. – Vận dụng được công thức $T = 2\pi\sqrt{LC}$.	

2. Hướng dẫn thực hiện

1. MẠCH DAO ĐỘNG

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Trình bày được cấu tạo và nêu được vai trò của tụ điện và cuộn cảm trong hoạt động của mạch dao động LC.	**[Thông hiểu]** • Một cuộn cảm có độ tự cảm L mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C thành một mạch điện kín gọi là mạch dao động. Nếu điện trở của mạch rất nhỏ, coi như bằng không thì mạch là mạch dao động lí tưởng.  • Muốn cho mạch dao động hoạt động thì ta tích điện cho tụ điện rồi cho nó phóng điện trong mạch LC. Nhờ có cuộn cảm mắc trong mạch, tụ điện sẽ phóng điện qua lại trong mạch nhiều lần tạo ra một dòng điện xoay chiều trong mạch.	Ôn tập các kiến thức về tụ điện, cuộn cảm, biểu thức định nghĩa cường độ dòng điện, biểu thức định luật Ôm cho đoạn mạch có nguồn điện, hiện tượng tự cảm (đã học ở lớp 11). Dao động điện từ điều hoà xảy ra trong mạch LC sau khi tụ điện được tích một điện lượng q_0 và không có tác dụng điện từ từ bên ngoài lên mạch. Đó là dao động điện từ tự do.
2	Viết được công thức tính chu kì dao động riêng của mạch dao động LC.	**[Thông hiểu]** • Nếu điện tích của bản tụ điện biến đổi theo quy luật $q = q_0\cos\omega t$ thì cường độ dòng điện trong mạch dao động biến thiên điều hòa theo thời gian, sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với q. Ta có : $i = I_0\cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$, trong đó $I_0 = q_0\omega$. Đại lượng $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ là tần số góc của dao động. • Chu kì và tần số của dao động điện từ tự do trong mạch dao động gọi là chu kì và tần số dao động riêng của mạch dao động : $$T = 2\pi\sqrt{LC} \text{ và } f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$	Chỉ xét bài toán mạch LC gồm một tụ điện và một cuộn dây thuần cảm.

	Vận dụng được công thức $T = 2\pi\sqrt{LC}$ trong bài tập.	**[Vận dụng]** Biết cách tính đại lượng thứ ba nếu biết hai đại lượng trong công thức.	
3	Nêu được dao động điện từ là gì.	**[Thông hiểu]** Sự biến thiên điều hoà theo thời gian của cường độ điện trường $\vec{E}$ và cảm ứng từ $\vec{B}$ trong mạch dao động được gọi là dao động điện từ.	
4	Nêu được năng lượng điện từ của mạch dao động LC là gì.	**[Nhận biết]** Năng lượng điện từ của mạch dao động LC là tổng năng lượng điện trường tập trung ở tụ điện và năng lượng từ trường tập trung ở cuộn cảm.	Trong quá trình dao động của mạch, nếu không có tiêu hao năng lượng, năng lượng từ trường và năng lượng điện trường luôn chuyển hoá cho nhau, nhưng năng lượng điện từ là không đổi.

2. ĐIỆN TỪ TRƯỜNG

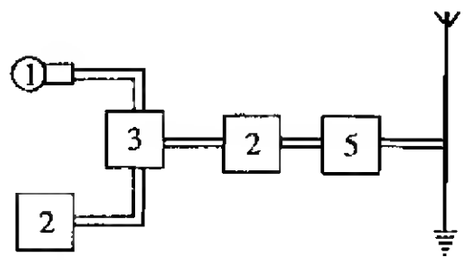
STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Nêu được điện từ trường là gì.	**[Thông hiểu]** Điện trường biến thiên theo thời gian sinh ra từ trường, từ trường biến thiên theo thời gian sinh ra điện trường xoáy. Hai trường biến thiên này quan hệ mật thiết với nhau và là hai thành phần của một trường thống nhất, gọi là điện từ trường.	– Nếu tại một nơi có một từ trường biến thiên theo thời gian thì tại nơi đó xuất hiện một điện trường xoáy. Điện trường có những đường sức là đường cong khép kín gọi là điện trường xoáy. – Nếu tại một nơi có điện trường biến thiên theo thời gian thì tại nơi đó xuất hiện một từ trường. Đường sức của từ trường bao giờ cũng khép kín.

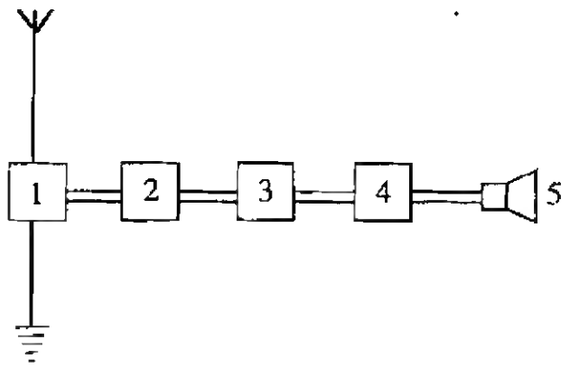
3. SÓNG ĐIỆN TỪ

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Nêu được sóng điện từ là gì.	**[Thông hiểu]** • Sóng điện từ là quá trình lan truyền điện từ trường trong không gian. • Chu kì biến đổi theo thời gian của điện từ trường tại mọi điểm là như nhau và gọi là chu kì của sóng điện từ, kí hiệu là T. Ta có : $$T = \frac{1}{f} = \frac{\lambda}{c}$$ trong đó, c là tốc độ ánh sáng, λ là bước sóng, f là tần số của sóng điện từ.	Ta chỉ xét sóng điện từ tuần hoàn với các đặc trưng bước sóng λ, chu kì T, tần số f.
2	Nêu được các tính chất của sóng điện từ.	**[Thông hiểu]** *Sóng điện từ có các tính chất sau :* • Sóng điện từ truyền trong chân không với tốc độ ánh sáng trong chân không là $c \approx 300\,000$ km/s. Sóng điện từ lan truyền được trong điện môi, tốc độ truyền của nó trong điện môi nhỏ hơn khi truyền trong chân không và phụ thuộc vào hằng số điện môi. • Sóng điện từ là sóng ngang (các vectơ điện trường $\vec{E}$ và vectơ từ trường $\vec{B}$ vuông góc với nhau và vuông góc với phương truyền sóng).	Những sóng điện từ có bước sóng từ vài mét đến vài kilômét được dùng trong thông tin liên lạc vô tuyến nên được gọi là sóng vô tuyến, gồm sóng cực ngắn, sóng ngắn, sóng trung và sóng dài. Các phân tử không khí trong khí quyển hấp thụ mạnh sóng dài, sóng trung và sóng cực ngắn, nên các sóng này không thể truyền đi xa. Trong một số vùng tương đối hẹp, các sóng có bước sóng ngắn hầu như không bị không khí hấp thụ.

		• Trong sóng điện từ thì dao động của $\vec{E}$ và $\vec{B}$ tại một điểm luôn luôn đồng pha với nhau. • Khi sóng điện từ gặp mặt phân cách giữa hai môi trường thì nó cũng bị phản xạ và khúc xạ như ánh sáng. • Sóng điện từ mang năng lượng.	Tầng điện li là một lớp khí quyển, trong đó các phân tử khí đã bị ion hoá rất mạnh dưới tác dụng của các tia tử ngoại trong ánh sáng Mặt Trời. Tầng điện li kéo dài từ độ cao 80 km đến 800 km. Sóng ngắn vô tuyến phản xạ rất tốt trên tầng điện li cũng trên mặt đất và mặt nước biển như ánh sáng. Nhờ vậy mà các sóng ngắn có thể truyền đi rất xa trên mặt đất.

4. NGUYÊN TẮC THÔNG TIN LIÊN LẠC BẰNG SÓNG VÔ TUYẾN

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Vẽ được sơ đồ khối và nêu được chức năng của từng khối trong sơ đồ khối của máy phát và của máy thu sóng vô tuyến điện đơn giản.	**[Vận dụng]** • Sơ đồ khối và chức năng của từng khối của một máy phát thanh vô tuyến đơn giản :  Khối (1) là micrô, thu tín hiệu âm tần, biến âm thanh thành các dao động điện tần số thấp. Khối (2) là mạch phát sóng điện từ cao tần. Khối (3) là mạch trộn tín hiệu âm tần và dao động điện từ cao tần thành dao động điện từ cao tần biến điệu. Khối (4) là mạch khuếch đại dao động điện từ cao tần biến điệu. Khối (5) là mạch phát xạ sóng điện từ cao tần biến điệu ra không trung nhờ anten phát.	Những sóng vô tuyến dùng để tải các thông tin gọi là sóng mang. Trong vô tuyến truyền thanh người ta dùng các sóng mang có bước sóng từ vài mét đến vài trăm mét. Trong vô tuyến truyền hình, người ta dùng các sóng mang có bước sóng ngắn hơn nhiều. Muốn cho các sóng mang cao tần tải được các tín hiệu âm tần thì phải biến điệu chúng. Để lấy tín hiệu âm tần ra khỏi dao động cao tần biến điệu, người ta phải tách sóng.

		• Sơ đồ khối và chức năng của từng khối của một máy thu thanh đơn giản :  Khối (1) là mạch chọn sóng. Sóng điện từ cao tần biến điệu đi vào anten thu, sóng cần thu được chọn nhờ điều chỉnh tần số của mạch cộng hưởng LC. Khối (2) là mạch khuếch đại dao động điện từ cao tần, làm tăng biên độ của dao động điện từ cao tần biến điệu. Khối (3) là mạch tách sóng, tách tín hiệu âm tần ra khỏi dao động điện từ cao tần biến điệu. Khối (4) là mạch khuếch đại tín hiệu âm tần, làm tăng biên độ của tín hiệu âm tần. Khối (5) là loa, biến dao động điện của tín hiệu thành dao động cơ và phát ra âm thanh.	
2	Nêu được ứng dụng của sóng vô tuyến điện trong thông tin liên lạc.	**[Thông hiểu]** Ứng dụng của sóng điện từ : Sóng vô tuyến điện được dùng để tải các thông tin, âm thanh và hình ảnh. Nhờ đó con người có thể thông tin liên lạc từ vị trí này đến vị trí khác trên mặt đất và trong không gian mà không cần dây dẫn.	

1. Chuẩn kiến thức, kĩ năng của chương trình.

CHỦ ĐỀ	MỨC ĐỘ CẦN ĐẠT	GHI CHÚ
a) Tán sắc ánh sáng. b) Nhiễu xạ ánh sáng. Giao thoa ánh sáng. c) Các loại quang phổ. d) Tia hồng ngoại. Tia tử ngoại. Tia X. Thang sóng điện từ.	***Kiến thức*** – Mô tả được hiện tượng tán sắc ánh sáng qua lăng kính. – Nêu được hiện tượng nhiễu xạ ánh sáng là gì. – Trình bày được một thí nghiệm về giao thoa ánh sáng. – Nêu được vân sáng, vân tối là kết quả của sự giao thoa ánh sáng. – Nêu được điều kiện để xảy ra hiện tượng giao thoa ánh sáng. – Nêu được hiện tượng giao thoa chứng tỏ ánh sáng có tính chất sóng và nêu được tư tưởng cơ bản của thuyết điện từ ánh sáng. – Nêu được mỗi ánh sáng đơn sắc có một bước sóng xác định. – Nêu được chiết suất của môi trường phụ thuộc vào bước sóng ánh sáng trong chân không. – Nêu được quang phổ liên tục, quang phổ vạch phát xạ và hấp thụ là gì và đặc điểm chính của mỗi loại quang phổ này. – Nêu được bản chất, các tính chất và công dụng của tia hồng ngoại, tia tử ngoại và tia X. – Kể được tên của các vùng sóng điện từ kế tiếp nhau trong thang sóng điện từ theo bước sóng. ***Kĩ năng*** – Vận dụng được công thức $i = \frac{\lambda D}{a}$. – Xác định được bước sóng ánh sáng theo phương pháp giao thoa bằng thí nghiệm.	Không yêu cầu học sinh chứng minh công thức tính khoảng vân.

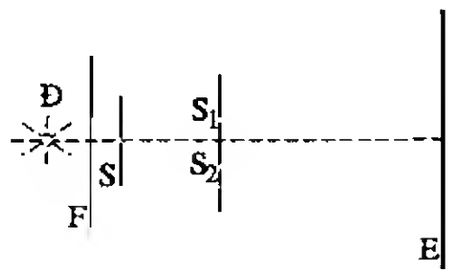
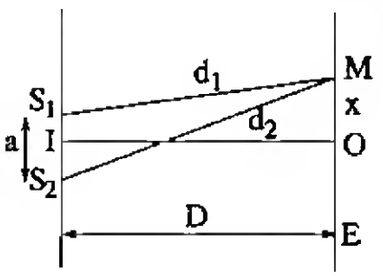
2. Hướng dẫn thực hiện

1. SỰ TÁN SẮC ÁNH SÁNG

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Mô tả được hiện tượng tán sắc ánh sáng qua lăng kính.	[**Thông hiểu**] • Thí nghiệm về sự tán sắc ánh sáng của Niu-tơn (1672). Một chùm ánh sáng trắng truyền qua lăng kính bị phân tích thành các thành phần ánh sáng có màu khác nhau : đỏ, da cam, vàng, lục, lam, chàm, tím, trong đó ánh sáng đỏ lệch ít nhất, ánh sáng tím lệch nhiều nhất. • Thí nghiệm với ánh sáng đơn sắc của Niu-tơn. Chùm sáng đơn sắc khi đi qua lăng kính thì vẫn giữ nguyên màu của nó (không bị tán sắc). • Kết luận : – Sự tán sắc ánh sáng là sự phân tách một chùm ánh sáng phức tạp thành các chùm sáng đơn sắc. – Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng có một màu nhất định và không bị tán sắc khi truyền qua lăng kính.	Ánh sáng trắng là tập hợp của rất nhiều ánh sáng đơn sắc khác nhau có màu biến thiên liên tục từ đỏ đến tím. Hiện tượng tán sắc giúp ta giải thích được một số hiện tượng tự nhiên, ví dụ như cầu vồng bảy sắc, và được ứng dụng trong máy quang phổ lăng kính.
2	Nêu được hiện tượng nhiễu xạ ánh sáng là gì.	**[Thông hiểu]** Hiện tượng truyền sai lệch so với sự truyền thẳng khi ánh sáng gặp vật cản gọi là hiện tượng nhiễu xạ ánh sáng.	Hiện tượng nhiễu xạ ánh sáng chứng tỏ ánh sáng có tính chất sóng. Do có sự nhiễu xạ ánh sáng, chùm sáng khi qua lỗ tròn O bị loe ra thêm một chút.

3	Nêu được mỗi ánh sáng đơn sắc có một bước sóng xác định.	**[Thông hiểu]** Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng có tần số xác định, ứng với bước sóng trong chân không xác định, tương ứng với một màu xác định. Mỗi chùm ánh sáng đơn sắc coi như một sóng ánh sáng có bước sóng xác định.	Ánh sáng nhìn thấy có bước sóng trong chân không nằm trong khoảng từ 0,38 μm (ánh sáng màu tím) đến 0,76 μm (ánh sáng màu đỏ).
4	Nêu được chiết suất của môi trường phụ thuộc vào bước sóng ánh sáng trong chân không.	**[Thông hiểu]** Chiết suất của môi trường (các chất trong suốt) phụ thuộc vào bước sóng ánh sáng trong chân không, chiết suất giảm khi bước sóng tăng. Chiết suất của các chất trong suốt biến thiên theo màu sắc ánh sáng và tăng dần từ màu đỏ đến màu tím.	

2. GIAO THOA ÁNH SÁNG

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Trình bày được một thí nghiệm về giao thoa ánh sáng. Nêu được vân sáng, vân tối là kết quả của sự giao thoa ánh sáng.	**[Thông hiểu]** • *Thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng :* Thí nghiệm gồm nguồn sáng Đ, kính lọc sắc F, khe hẹp S, hai khe hẹp S_1, S_2 được đặt song song với nhau và song song với khe S, màn quan sát E đặt song song với mặt phẳng chứa hai khe S_1, S_2.  Cho ánh sáng chiếu từ ngồn sáng Đ, qua kính lọc sắc F và khe hẹp S chiếu vào hai khe hẹp S_1, S_2. Quan sát hình ảnh hứng được trên màn E, ta thấy các vân sáng và vân tối xen kẽ nhau. Đó là hiện tượng giao thoa ánh sáng.	Đối với vân tối không có khái niệm bậc giao thoa. Từ công thức tính khoảng vân ta suy ra $\lambda = \frac{ia}{D}$. Nếu đo được i, a và D ta tính được λ. Đó là nguyên tắc đo bước sóng ánh sáng nhờ hiện tượng giao thoa. *Vị trí của các vân giao thoa.* – Hiệu đường đi của ánh sáng là $d = d_2 - d_1 = \frac{ax}{D}$ trong đó a là độ dài đoạn S_1S_2. 

	Vận dụng được công thức $i = \frac{\lambda D}{a}$ để giải bài tập.	• Khoảng vân i là khoảng cách giữa hai vân sáng, hoặc hai vân tối liên tiếp. Công thức tính khoảng vân là $i = \frac{\lambda D}{a}$. **[Vận dụng]** • Biết cách tính khoảng vân và các đại lượng trong công thức.	– Vị trí các vân sáng là $x = k\frac{\lambda D}{a}$, trong đó k = 0, 1, 2, ... Với k = 0, ta có vân sáng trung tâm (bậc 0), với k = 1 ta có vân sáng bậc 1, với k = 2 ta có vân sáng bậc 2 ... – Vị trí các vân tối : $x = (k+\frac{1}{2})\frac{\lambda D}{a}$; trong đó k = 0, 1, 2, ...
2	Nêu được điều kiện để xảy ra hiện tượng giao thoa ánh sáng.	**[Thông hiểu]** • Hai nguồn phát ra hai sóng ánh sáng có cùng bước sóng và có độ lệch pha dao động không đổi theo thời gian gọi là hai nguồn kết hợp. Hai sóng do hai nguồn kết hợp phát ra gọi là hai sóng kết hợp. • Điều kiện để xảy ra hiện tượng giao thoa ánh sáng là trong môi trường truyền sóng có hai sóng kết hợp và các phần tử sóng cùng phương dao động.	Trong thí ngiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai chùm sáng phát ra từ hai khe S_1 và S_2 là hai chùm sáng kết hợp.
3	Nêu được hiện tượng giao thoa chứng tỏ ánh sáng có tính chất sóng.	**[Thông hiểu]** Một trong những tính chất đặc trưng để khẳng định vật chất có tính chất sóng là hiện tượng giao thoa. Thí nghiệm Y-âng chứng tỏ hai chùm ánh sáng có thể giao thoa được với nhau, nghĩa là ánh sáng có tính chất sóng.	Giao thoa ánh sáng là một bằng chứng thực nghiệm quan trọng khẳng định ánh sáng có tính chất sóng.

3. CÁC LOẠI QUANG PHỔ

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Nêu được quang phổ liên tục, quang phổ vạch phát xạ và hấp thụ là gì và đặc điểm chính của mỗi loại quang phổ này.	**[Thông hiểu]** • Quang phổ liên tục là quang phổ gồm một dải ánh sáng có màu thay đổi một cách liên tục từ đỏ đến tím. Nguồn phát ra quang phổ liên tục là các khối chất rắn, lỏng, khí có áp suất lớn, bị nung nóng. • Quang phổ vạch phát xạ là quang phổ chỉ chứa những vạch màu riêng lẻ, ngăn cách nhau bởi những khoảng tối. Quang phổ vạch phát xạ do chất khí ở áp suất thấp phát ra, khi bị kích thích bằng nhiệt, hay bằng điện. Mỗi nguyên tố hoá học ở trạng thái khí có áp suất thấp, khi bị kích thích, đều cho một quang phổ vạch đặc trưng cho nguyên tố đó. • Quang phổ vạch hấp thụ là quang phổ liên tục thiếu một số vạch màu do bị chất khí đó hấp thụ. Các chất khí mới cho quang phổ vạch hấp thụ, quang phổ này đặc trưng riêng cho mỗi chất khí.	Máy quang phổ là dụng cụ dùng để phân tích một chùm ánh sáng phức tạp thành những thành phần đơn sắc. Máy quang phổ lăng kính gồm có 3 bộ phận chính : – Ống chuẩn trực, có tác dụng làm cho chùm ánh sáng cần phân tích thành chùm ánh sáng song song ; – Hệ tán sắc, là lăng kính có tác dụng phân tích chùm ánh sáng song song phức tạp thành nhiều chùm tia đơn sắc khác nhau ; – Buồng tối có tác dụng tạo các vạch quang phổ của các ánh sáng đơn sắc lên kính ảnh (hoặc phim ảnh). Tập hợp các vạch phổ chụp được làm thành quang phổ của nguồn sáng cần phân tích.

4. TIA HỒNG NGOẠI VÀ TIA TỬ NGOẠI

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Nêu được bản chất, các tính chất và công dụng của tia hồng ngoại.	**[Thông hiểu]** • Tia hồng ngoại là bức xạ không nhìn thấy ở ngoài vùng màu đỏ của quang phổ, có bước sóng lớn hơn bước sóng của ánh sáng đỏ (từ 760 nm đến vài milimét), có cùng bản chất với ánh sáng, là sóng điện từ.	Tia hồng ngoại tuân theo các định luật : truyền thẳng, phản xạ, khúc xạ, và cũng bị nhiễu xạ, giao thoa như ánh sáng thông thường.

		Các vật ở mọi nhiệt độ đều phát ra tia hồng ngoại. • Tính chất và công dụng của tia hồng ngoại : – Tia hồng ngoại tác dụng nhiệt rất mạnh, dễ bị các vật hấp thụ nên được dùng để sưởi, sấy,... trong đời sống và sản xuất công nghiệp. – Tia hồng ngoại có khả năng gây một số phản ứng hoá học. Người ta chế tạo được phim ảnh nhạy với tia hồng ngoại, dùng để chụp ảnh ban đêm, chụp ảnh hồng ngoại của các thiên thể. – Tia hồng ngoại có thể biến điệu được (như sóng điện từ cao tần), nên nó được ứng dụng trong việc chế tạo các dụng cụ điều khiển từ xa. Trong quân sự, người ta chế tạo ống nhòm hồng ngoại để quan sát và lái xe ban đêm, camera hồng ngoại để chụp ảnh, quay phim ban đêm, tên lửa tự động tìm mục tiêu dựa vào tia hồng ngoại do mục tiêu phát ra.	
2	Nêu được bản chất, các tính chất và công dụng của tia tử ngoại.	**[Thông hiểu]** • Tia tử ngoại là bức xạ không nhìn thấy có bước sóng nhỏ hơn bước sóng của ánh sáng tím (từ bước sóng 380 nm đến vài nm), có cùng bản chất với ánh sáng, là sóng điện từ. Các vật bị nung nóng ở nhiệt độ cao (trên 2 000°C) thì phát ra tia tử ngoại. • Tính chất và công dụng của tia tử ngoại : – Tia tử ngoại tác dụng lên phim ảnh, nên để nghiên cứu tia tử ngoại người ta thường dùng phim ảnh. – Tia tử ngoại kích thích nhiều phản ứng hoá học nên được sử dụng trong công nghiệp tổng hợp hiđrô và clo... – Tia tử ngoại làm ion hoá không khí và nhiều chất khí khác. Chiếu vào kim loại, tia tử ngoại còn gây ra hiện tượng quang điện.	Tia tử ngoại tuân theo các định luật : truyền thẳng, phản xạ, khúc xạ, và cũng bị nhiễu xạ, giao thoa như ánh sáng thông thường.

		– Tia tử ngoại kích thích sự phát quang của nhiều chất. Tính chất này được ứng dụng trong đèn huỳnh quang. – Tia tử ngoại có tác dụng sinh học : huỷ diệt tế bào da, trong y học dùng để chữa bệnh, diệt trùng... – Tia tử ngoại có khả năng làm phát quang một số chất nên được sử dụng trong kiểm tra các vết nứt của sản phẩm đúc. Xoa một lớp dung dịch phát quang lên mặt vật, cho nó ngấm vào vết nứt, khi chiếu tia tử ngoại vào những chỗ ấy sẽ sáng lên. – Tia tử ngoại bị nước, thuỷ tinh hấp thụ mạnh, nhưng lại có thể truyền qua thạch anh.	

5. TIA X

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Nêu được bản chất, các tính chất và công dụng của tia X.	**[Thông hiểu]** • Tia X là bức xạ không nhìn thấy được, có bước sóng từ 10^{-11} m đến 10^{-8} m, có cùng bản chất với ánh sáng, là sóng điện từ. Kim loại có nguyên tử lượng lớn bị chùm tia êlectron (tia catôt) có năng lượng lớn đập vào thì phát ra tia X. • Tính chất và công dụng của tia X : – Tia X có bước sóng càng ngắn thì khả năng đâm xuyên càng mạnh. Tia X được sử dụng trong công nghiệp để tìm khuyết tật trong các vật đúc bằng kim loại. – Tia X tác dụng lên phim ảnh, nên được sử dụng trong máy chụp X quang.	Tia X tuân theo các định luật : truyền thẳng, phản xạ, khúc xạ, và cũng bị nhiễu xạ, giao thoa như ánh sáng thông thường. Để tạo ra tia X, người ta dùng ống Cu-lít-giơ.

		– Tia X làm phát quang một số chất, các chất này được dùng làm màn quan sát khi chiếu điện. – Tia X làm ion hoá chất khí. Do đó, đo mức độ ion hoá, có thể suy ra liều lượng tia X. – Tia X có tác dụng sinh lí : huỷ diệt tế bào nên dùng để chữa bệnh. – Tia X còn được dùng để khảo sát cấu trúc của tinh thể vật rắn, dựa vào sự nhiễu xạ tia X trên các nguyên tử, phân tử trong tinh thể.	
2	Kể được tên của các vùng sóng điện từ kế tiếp nhau trong thang sóng điện từ theo bước sóng.	**[Nhận biết]** Thang sóng điện từ bao gồm các bức xạ sau đây được sắp xếp theo thứ tự bước sóng giảm dần : sóng vô tuyến, tia hồng ngoại, ánh sáng nhìn thấy, tia tử ngoại, tia X và tia gamma. Các bức xạ trong thang sóng điện từ đều có cùng bản chất là sóng điện từ, chỉ khác nhau về tần số (hay bước sóng).	Vì có bước sóng và tần số khác nhau nên các sóng điện từ khác nhau có những tính chất rất khác nhau (có thể nhìn thấy hoặc không nhìn thấy, có khả năng đâm xuyên khác nhau, cách phát khác nhau...).
3	Nêu được tư tưởng cơ bản của thuyết điện từ ánh sáng.	**[Nhận biết]** Tư tưởng cơ bản của thuyết điện từ ánh sáng là dựa vào sự đồng nhất giữa sóng điện từ và sóng ánh sáng, coi ánh sáng cũng là sóng điện từ. Sóng điện từ và sóng ánh sáng cùng được truyền trong chân không với tốc độ c. Sóng điện từ cũng truyền thẳng, cũng phản xạ trên các mặt kim loại, cũng khúc xạ không khác gì ánh sáng thông thường. Sóng điện từ cũng giao thoa và tạo được sóng dừng, nghĩa là, sóng điện từ có đủ mọi tính chất đã biết của sóng ánh sáng. Lí thuyết và thực nghiệm đã chứng tỏ rằng ánh sáng chính là sóng điện từ.	Các phương trình của Mắc-xoen cho phép đoán trước được sự tồn tại của sóng điện từ, có nghĩa là khi có sự thay đổi của một trong các yếu tố như cường độ dòng điện, mật độ điện tích... sẽ sinh ra sóng điện từ trong chân không truyền đi được trong không gian. Tốc độ truyền của sóng điện từ trong chân không là c, được tính bởi phương trình Mắc-xoen, bằng với tốc độ ánh sáng trong chân không được đo trước đó bằng thực nghiệm.

6. Thực hành : ĐO BƯỚC SÓNG ÁNH SÁNG BẰNG PHƯƠNG PHÁP GIAO THOA

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Xác định được bước sóng ánh sáng theo phương pháp giao thoa bằng thí nghiệm	**[Thông hiểu]** Hiểu được cơ sở lí thuyết : – Đo bề rộng của phổ gồm một số vạch, từ đó tính được khoảng vân $i = \frac{L}{n}$. – Từ công thức tính khoảng vân, suy ra bước sóng ánh sáng là : $\lambda = \frac{i}{D}a = \frac{aL}{Dn}$ **[Vận dụng]** • Biết cách sử dụng các dụng cụ đo và cách thức bố trí thí nghiệm : – Biết sử dụng nguồn điện một chiều ở những điện áp khác nhau. – Biết bố trí đèn laze, khe hẹp, màn chắn trên giá thí nghiệm. • Biết cách tiến hành thí nghiệm : – Điều chỉnh thiết bị để thu được hệ vân giao thoa rõ nét trên màn chắn. – Đo được bề rộng n khoảng vân. – Ghi được các số liệu. – Tiến hành thí nghiệm nhiều lần với sự thay đổi khoảng cách hai khe hẹp và khoảng cách từ hai khe hẹp tới màn chắn. • Biết tính toán các số liệu thu được từ thí nghiệm để đưa ra kết quả : – Tính giá trị trung bình của bước sóng. – Tính sai số tỉ đối của bước sóng. – Tính sai số tuyệt đối trung bình của bước sóng. – Viết kết quả : $\lambda = \overline{\lambda} \pm \overline{\Delta\lambda}$. – Nhận xét và trình bày kết quả thực hành.	

Chương VI. LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG

1. Chuẩn kiến thức, kĩ năng của chương trình

CHỦ ĐỀ	MỨC ĐỘ CẦN ĐẠT	GHI CHÚ
a) Hiện tượng quang điện ngoài. Định luật về giới hạn quang điện. b) Thuyết lượng tử ánh sáng. Lưỡng tính sóng – hạt của ánh sáng. c) Hiện tượng quang điện trong. d) Quang phổ vạch của nguyên tử hiđrô. e) Sự phát quang. f) Sơ lược về laze.	***Kiến thức*** – Trình bày được thí nghiệm của Héc về hiện tượng quang điện và nêu được hiện tượng quang điện là gì. – Phát biểu được định luật về giới hạn quang điện. – Nêu được nội dung cơ bản của thuyết lượng tử ánh sáng. – Nêu được ánh sáng có lưỡng tính sóng – hạt. – Nêu được hiện tượng quang điện trong là gì. – Nêu được quang điện trở và pin quang điện là gì. – Nêu được sự tạo thành quang phổ vạch phát xạ và quang phổ hấp thụ của nguyên tử hiđrô. – Nêu được sự phát quang là gì. – Nêu được laze là gì và một số ứng dụng của laze. ***Kĩ năng*** Vận dụng được thuyết lượng tử ánh sáng để giải thích định luật về giới hạn quang điện.	Không yêu cầu học sinh nêu được tên các dãy quang phổ vạch của nguyên tử hiđrô và giải bài tập. Sự tạo thành quang phổ vạch của nguyên tử hiđrô được giải thích dựa trên những kiến thức về mức năng lượng đã học ở môn Hoá học lớp 10.

2. Hướng dẫn thực hiện

1. HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN. THUYẾT LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Trình bày được thí nghiệm của Héc về hiện tượng quang điện và nêu được hiện tượng quang điện là gì.	**[Thông hiểu]** • Gắn tấm kẽm tích điện âm vào một tĩnh điện kế, kim của tĩnh điện kế lệch đi một góc. Sau đó, chiếu ánh sáng hồ quang vào tấm kẽm, quan sát thấy góc lệch của kim tĩnh điện kế giảm đi. Nếu thay tấm kẽm bằng một số kim loại khác ta thấy hiện tượng tương tự xảy ra. • Hiện tượng ánh sáng làm bật các êlectron ra khỏi mặt kim loại gọi là hiện tượng quang điện (ngoài).	Các êlectron bật ra khỏi bề mặt kim loại gọi là êlectron quang điện hay quang êlectron.

2	Phát biểu được định luật về giới hạn quang điện.	**[Thông hiểu]** *Định luật về giới hạn quang điện :* Đối với mỗi kim loại, ánh sáng kích thích phải có bước sóng λ ngắn hơn hay bằng giới hạn quang điện λ_0 của kim loại đó, mới gây ra được hiện tượng quang điện ($\lambda \leq \lambda_0$). Giới hạn quang điện λ_0 của mỗi kim loại là đặc trưng riêng của kim loại đó.	
3	Nêu được nội dung cơ bản của thuyết lượng tử ánh sáng.	**[Thông hiểu]** *Nội dung của thuyết lượng tử ánh sáng :* • Ánh sáng được tạo thành bởi các hạt gọi là phôtôn. • Với mỗi ánh sáng đơn sắc có tần số f, các phôtôn đều giống nhau, mỗi phôtôn mang năng lượng bằng hf. • Phôtôn bay với tốc độ $c = 3.10^8$ m/s dọc theo các tia sáng. • Mỗi lần một nguyên tử hay phân tử phát xạ hay hấp thụ ánh sáng thì chúng phát ra hay hấp thụ một phôtôn. Phôtôn chỉ tồn tại trong trạng thái chuyển động. Không có phôtôn đứng yên.	*Giả thuyết Plăng :* Lượng năng lượng mà mỗi lần một nguyên tử hay phân tử hấp thụ hay phát xạ có giá trị hoàn toàn xác định và bằng hf, trong đó, f là tần số của ánh sáng bị hấp thụ hay phát xạ ra, h gọi là hằng số Plăng. Lượng tử năng lượng là $\varepsilon = hf$, trong đó $h = 6,625.10^{-34}$ J.s.
4	Nêu được ánh sáng có lưỡng tính sóng – hạt.	**[Thông hiểu]** Ánh sáng có lưỡng tính sóng – hạt : – Ánh sáng có tính chất sóng được thể hiện qua hiện tượng giao thoa ánh sáng, hiện tượng nhiễu xạ ánh sáng... – Ánh sáng cũng có tính chất hạt được thể hiện qua hiện tượng quang điện ... Ánh sáng vừa có tính chất sóng, vừa có tính chất hạt, tức là ánh sáng có lưỡng tính sóng – hạt.	

5	Vận dụng được thuyết lượng tử ánh sáng để giải thích định luật về giới hạn quang điện.	**[Vận dụng]** Muốn cho êlectron bứt ra khỏi mặt kim loại, phải cung cấp cho nó một công để nó thắng các liên kết, gọi là công thoát A. Như vậy, muốn cho hiện tượng quang điện xảy ra, thì năng lượng của phôtôn ánh sáng kích thích phải thoả mãn điều kiện : $$hf \geq A \text{ hay } h\frac{c}{\lambda} \geq A \text{ hay } \lambda \leq \lambda_0,$$ trong đó, $\lambda_0 = \frac{hc}{A}$ chỉ phụ thuộc bản chất của kim loại và được gọi là giới hạn quang điện của kim loại.	

2. HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN TRONG

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Nêu được hiện tượng quang điện trong là gì.	**[Thông hiểu]** Hiện tượng ánh sáng giải phóng các êlectron liên kết trong chất bán dẫn để cho chúng trở thành các êlectron dẫn, đồng thời tạo ra các lỗ trống gọi là hiện tượng quang điện trong.	Một số chất bán dẫn có tính chất : là chất dẫn điện kém khi không bị chiếu sáng và trở thành chất dẫn điện tốt khi bị chiếu ánh sáng thích hợp. Các chất này gọi là chất quang dẫn. Đặc điểm cơ bản của hiện tượng quang điện trong là giới hạn quang điện trong lớn hơn giới hạn quang điện ngoài.

2	Nêu được quang điện trở và pin quang điên là gì.	**[Thông hiểu]** • Quang điện trở là một điện trở làm bằng chất quang dẫn. Điện trở của nó có thể thay đổi từ vài mêgaôm khi không được chiếu sáng xuống đến vài chục ôm khi được chiếu sáng. • Pin quang điện (còn gọi là pin Mặt Trời) là một nguồn điện có tác dụng biến đổi trực tiếp quang năng thành điện năng. Pin quang điện đươc cấu tạo từ lớp chuyển tiếp p–n.	Suất điện động của pin quang điện có giá trị vào cỡ từ 0,5 V đến 0,8 V. Pin hoạt động dựa vào hiện tượng quang điện trong xảy ra ở lớp chuyển tiếp p–n. Pin quang điện được ứng dụng trong các máy đo ánh sáng, vệ tinh nhân tạo, máy tính bỏ túi,...

3. HIỆN TƯỢNG QUANG – PHÁT QUANG

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Nêu được sự phát quang là gì.	**[Thông hiểu]** • Hiện tượng quang – phát quang là hiện tượng một số chất có khả năng hấp thụ ánh sáng có bước sóng này để phát ra ánh sáng có bước sóng khác. • Đặc điểm của sự phát quang là nó còn kéo dài một thời gian sau khi tắt ánh sáng kích thích. Thời gian này dài ngắn khác nhau phụ thuộc vào chất phát quang. • Sự phát quang của các chất lỏng và khí có đặc điểm là ánh sáng phát quang bị tắt rất nhanh sau khi tắt ánh sáng kích thích. Sự phát quang này gọi là sự huỳnh quang. • Sự phát quang của nhiều chất rắn có đặc điểm là ánh sáng phát quang có thể kéo dài một khoảng thời gian nào đó sau khi tắt ánh sáng kích thích. Sự phát quang này gọi là sự lân quang. Các chất rắn phát quang loại này gọi là chất lân quang.	Ánh sáng phát quang có bước sóng dài hơn bước sóng của ánh sáng kích thích : $\lambda_{pq} > \lambda_{kt}$

4. QUANG PHỔ VẠCH CỦA NGUYÊN TỬ HIĐRÔ

<table>
<tr><th>STT</th><th>CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH</th><th>MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN</th><th>GHI CHÚ</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Nêu được sự tạo thành quang phổ vạch phát xạ và hấp thụ của nguyên tử hiđrô.</td><td>
[Thông hiểu]
• Trong các trạng thái dừng của nguyên tử, êlectron chỉ chuyển động quanh hạt nhân theo những quỹ đạo có bán kính hoàn toàn xác định, gọi là các quỹ đạo dừng.
• Đối với nguyên tử hiđrô, bán kính quỹ đạo tỉ lệ với bình phương các số nguyên liên tiếp. Quỹ đạo K có bán kính nhỏ nhất $r_0 = 5{,}3.10^{-11}$ m (r_0 là bán kính Bo).
<table>
<tr><td>n</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr>
<tr><td>Tên quỹ đạo</td><td>K</td><td>L</td><td>M</td><td>N</td><td>O</td><td>P</td></tr>
<tr><td>Bán kính r</td><td>r_0</td><td>$4r_0$</td><td>$9r_0$</td><td>$16r_0$</td><td>$25r_0$</td><td>$36r_0$</td></tr>
</table>
Trạng thái cơ bản là trạng thái dừng có mức năng lượng thấp nhất và ở trạng thái đó êlectron chuyển động trên quỹ đạo gần hạt nhân nhất.
Như vậy năng lượng của êlectron trong nguyên tử hiđrô ở các trạng thái dừng khác nhau là E_K, E_L, E_M,...
Khi êlectron chuyển từ mức năng lượng cao (E_{cao}) xuống mức năng lượng thấp hơn ($E_{thấp}$) thì nó phát ra một phôtôn có năng lượng hoàn toàn xác định :
$$hf = E_{cao} - E_{thấp}$$
Mỗi phôtôn có tần số f ứng với một sóng ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = \frac{c}{f}$, tức là ứng với một vạch phổ có một màu (hay một vị trí) nhất định.
Điều đó lí giải tại sao quang phổ phát xạ của hiđrô là quang phổ vạch.
</td><td>Sự tạo thành quang phổ vạch của nguyên tử hiđrô được giải thích dựa trên những kiến thức về mức năng lượng đã học ở môn Hoá học lớp 10.</td></tr>
</table>

		Ngược lại, nếu một nguyên tử hiđrô đang ở mức năng lượng $E_{thấp}$ nào đó mà chịu tác dụng của một chùm sáng trắng, trong đó có các phôtôn có năng lượng từ lớn đến nhỏ khác nhau, thì lập tức nguyên tử đó sẽ hấp thụ ngay một phôtôn có năng lượng phù hợp $\varepsilon = E_{cao} - E_{thấp}$ để chuyển lên mức năng lượng E_{cao}. Như vậy một sóng ánh sáng đơn sắc đã bị hấp thụ, làm cho trên quang phổ liên tục xuất hiện một vạch tối. Do đó, quang phổ hấp thụ của nguyên tử hiđrô cũng là quang phổ vạch.	

5. SƠ LƯỢC VỀ LAZE

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
I	Nêu được laze là gì và một số ứng dụng của laze.	**[Thông hiểu]** • Laze là một nguồn sáng phát ra một chùm sáng có cường độ lớn dựa trên việc ứng dụng hiện tượng phát xạ cảm ứng. Đặc điểm của tia laze là có tính đơn sắc, tính định hướng, tính kết hợp rất cao và cường độ lớn. • *Ứng dụng của laze :* – Trong y học, lợi dụng khả năng tập trung năng lượng của chùm tia laze vào một vùng rất nhỏ, người ta dùng tia laze như một con dao mổ trong phẫu thuật,... – Laze được ứng dụng trong thông tin liên lạc vô tuyến và thông tin liên lạc bằng cáp quang. – Trong công nghiệp, laze dùng trong các việc như khoan, cắt, tôi,... chính xác trên nhiều chất liệu như kim loại, compôzit,... – Laze được dùng trong các đầu đọc đĩa CD, bút chỉ bảng.	

Chương VII. HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ

1. Chuẩn kiến thức, kĩ năng của chương trình

CHỦ ĐỀ	MỨC ĐỘ CẦN ĐẠT	GHI CHÚ
Hạt nhân nguyên tử a) Lực hạt nhân. Độ hụt khối. b) Năng lượng liên kết của hạt nhân.	***Kiến thức*** – Nêu được lực hạt nhân là gì và các đặc điểm của lực hạt nhân. – Viết được hệ thức Anh-xtanh giữa khối lượng và năng lượng. – Nêu được độ hụt khối và năng lượng liên kết của hạt nhân là gì.	Các kiến thức về cấu tạo hạt nhân và kí hiệu hạt nhân đã học ở môn Hoá học lớp 10.
Phản ứng hạt nhân a) Phản ứng hạt nhân. Định luật bảo toàn trong phản ứng hạt nhân. b) Hiện tượng phóng xạ. Đồng vị phóng xạ. Định luật phóng xạ. c) Phản ứng phân hạch. Phản ứng dây chuyền. d) Phản ứng nhiệt hạch.	***Kiến thức*** – Nêu được phản ứng hạt nhân là gì. – Phát biểu được các định luật bảo toàn số khối, điện tích, động lượng và năng lượng toàn phần trong phản ứng hạt nhân. – Nêu được hiện tượng phóng xạ là gì. – Nêu được thành phần và bản chất của các tia phóng xạ. – Viết được hệ thức của định luật phóng xạ. – Nêu được một số ứng dụng của các đồng vị phóng xạ. – Nêu được phản ứng phân hạch là gì. – Nêu được phản ứng dây chuyền là gì và nêu được các điều kiện để phản ứng dây chuyền xảy ra. – Nêu được phản ứng nhiệt hạch là gì và nêu được điều kiện để phản ứng nhiệt hạch xảy ra. – Nêu được những ưu việt của năng lượng phản ứng nhiệt hạch. ***Kĩ năng*** Vận dụng được hệ thức của định luật phóng xạ để giải một số bài tập đơn giản.	

2. Hướng dẫn thực hiện

1. HỆ THỨC ANH-XTANH GIỮA KHỐI LƯỢNG VÀ NĂNG LƯỢNG

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHU
1	Viết được hệ thức Anh-xtanh giữa khối lượng và năng lượng.	**[Thông hiểu]** • Năng lượng E và khối lượng m tương ứng của cùng một vật luôn tồn tại đồng thời và tỉ lệ với nhau, hệ số tỉ lệ là c^2 (c là tốc độ ánh sáng trong chân không). Hệ thức Anh-xtanh : $E = mc^2$. • Năng lượng (tính ra đơn vị eV) tương ứng với khối lượng 1u là $1uc^2 \approx 931,5$ MeV. Đơn vị khối lượng nguyên tử u, có giá trị bằng $\frac{1}{12}$ khối lượng nguyên tử của đồng vị $^{12}_{6}C$, cụ thể là : $1\ u = 1,66055.10^{-27}\ kg$	*Sự tăng lên của khối lượng :* Theo thuyết tương đối, một vật chuyển động với tốc độ v có khối lượng là $m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \geq m_0$ trong đó, m_0 là khối lượng nghỉ của vật (khối lượng khi vật đứng yên). Năng lượng toàn phần của vật là $E = mc^2 = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}c^2$ Năng lượng $E_0 = m_0c^2$ được gọi là năng lượng nghỉ và hiệu $E - E_0 = (m - m_0)c^2$ chính là động năng của vật.

2. NĂNG LƯỢNG LIÊN KẾT CỦA HẠT NHÂN

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Nêu được lực hạt nhân là gì và các đặc điểm của lực hạt nhân.	**[Thông hiểu]** • Các nuclôn trong hạt nhân hút nhau bằng các lực rất mạnh tạo nên hạt nhân bền vững. Lực hút đó gọi là lực hạt nhân. • Đặc điểm của lực hạt nhân : – Lực hạt nhân không có cùng bản chất với lực tĩnh điện và lực hấp dẫn. Nó là một loại lực truyền tương tác giữa các nuclôn trong hạt nhân (còn được gọi là lực tương tác mạnh). – Lực hạt nhân chỉ phát huy tác dụng trong phạm vi kích thước hạt nhân, cỡ nhỏ hơn 10^{-15} m.	Ôn tập kiến thức về cấu tạo hạt nhân đã học ở môn Hóa học lớp 10. Cấu tạo : Hạt nhân nguyên tử được cấu tạo từ các prôtôn (p), mang điện tích nguyên tố dương, và các nơtron (n) trung hoà điện, gọi chung là nuclôn. Tổng số nuclôn trong hạt nhân gọi là số khối A. Kí hiệu hạt nhân là ${}^{A}_{Z}X$. Lực hạt nhân không phải là lực tĩnh điện, vì lực hạt nhân luôn là lực hút giữa các nuclôn, tức là không phụ thuộc vào điện tích.
2	Nêu được độ hụt khối và năng lượng liên kết của hạt nhân là gì.	**[Thông hiểu]** • Khối lượng m của một hạt nhân ${}^{A}_{Z}X$ luôn nhỏ hơn tổng khối lượng của các nuclôn tạo thành hạt nhân đó. Đại lượng $\Delta m = Z.m_p + (A - Z).m_n - m$ gọi là độ hụt khối của hạt nhân ${}^{A}_{Z}X$. • Năng lượng liên kết của hạt nhân : $$W_{lk} = \Delta m.c^2$$ Năng lượng liên kết hạt nhân được tính bằng tích của độ hụt khối của hạt nhân với thừa số c^2.	Năng lượng liên kết riêng là thương số giữa năng lượng liên kết W_{lk} và số nuclôn A. Hạt nhân có năng lượng liên kết riêng càng lớn thì càng bền vững.

3	Nêu được phản ứng hạt nhân là gì.	**[Thông hiểu]** Phản ứng hạt nhân là quá trình biến đổi của các hạt nhân. Phản ứng hạt nhân chia thành hai loại : – Phản ứng hạt nhân tự phát là quá trình tự phân rã của một hạt nhân không bền vững thành các hạt nhân khác : $A \rightarrow C + D$ Trong đó, A là hạt nhân mẹ, C là hạt nhân con, D là tia phóng xạ (α, β...). – Phản ứng hạt nhân kích thích là quá trình các hạt tương tác với nhau thành các hạt khác : $A + B \rightarrow C + D$ Các hạt trước và sau phản ứng có thể nhiều hoặc ít hơn 2. Các hạt có thể là hạt nhân hay các hạt sơ cấp êlectron, pôzitron, nơtron...	Trong phản ứng hạt nhân, số hạt nơtron (A–Z) không bảo toàn. Phản ứng hạt nhân có thể thu năng lượng hoặc toả năng lượng. Muốn thực hiện phản ứng hạt nhân thu năng lượng, phải cung cấp cho hệ một năng lượng đủ lớn.
4	Phát biểu được các định luật bảo toàn số khối, điện tích, động lượng và năng lượng toàn phần trong phản ứng hạt nhân.	**[Thông hiểu]** • Định luật bảo toàn điện tích : Tổng đại số điện tích của các hạt tương tác bằng tổng đại số điện tích của các hạt sản phẩm. • Định luật bảo toàn số nuclôn (bảo toàn số A) : Tổng số nuclôn của các hạt tương tác bằng tổng số nuclôn của các hạt sản phẩm. • Định luật bảo toàn năng lượng : Tổng năng lượng toàn phần của các hạt tương tác bằng tổng năng lượng toàn phần của các hạt sản phẩm. • Định luật bảo toàn động lượng : Vectơ tổng động lượng của các hạt tương tác bằng vectơ tổng động lượng của các hạt sản phẩm.	Năng lượng toàn phần trong phản ứng hạt nhân : Gọi $m_{trước}$ và m_{sau} lần lượt là tổng khối lượng của các hạt trước phản ứng và sau phản ứng. Năng lượng tỏa ra hay thu vào của một phản ứng hạt nhân là : $W = (m_{trước} - m_{sau})c^2$ Nếu $m_{trước} > m_{sau}$ thì $W > 0$, ta có phản ứng toả năng lượng. Nếu $m_{trước} < m_{sau}$ thì $W < 0$, ta có phản ứng thu năng lượng. Muốn thực hiện phản ứng hạt nhân thu năng lượng, phải cung cấp cho hệ một năng lượng đủ lớn.

3. PHÓNG XẠ

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHU
1	Nêu được hiện tượng phóng xạ là gì.	**[Thông hiểu]** Phóng xạ là quá trình phân rã tự phát của một hạt nhân không bền vững (tự nhiên hay nhân tạo). Quá trình phân rã này tạo ra các hạt và có thể kèm theo sự phát ra các bức xạ điện từ. Hạt nhân tự phân rã gọi là hạt nhân mẹ, hạt nhân được tạo thành sau phân rã gọi là hạt nhân con.	
2	Nêu được thành phần và bản chất của các tia phóng xạ.	**[Thông hiểu]** • Tia α thực chất là dòng các hạt $^{4}_{2}He$ chuyển động với tốc độ cỡ 20000 km/s. Quãng đường đi được của tia α trong không khí chừng vài xentimét và trong vật rắn chừng vài micrômét. • Tia β thực chất là dòng các hạt êlectron hay dòng các hạt pôzitron. – Phóng xạ β^- là quá trình phân rã phát ra tia β^-. Tia β^- là dòng các êlectron ($^{0}_{-1}e$) chuyển động với tốc độ rất lớn, xấp xỉ tốc độ ánh sáng. Tia β^- truyền đi được vài mét trong không khí và vài milimét trong kim loại. – Phóng xạ β^+ là quá trình phân rã phát ra tia β^+. Tia β^+ là dòng các pôzitron ($^{0}_{1}e$) chuyển động với tốc độ xấp xỉ tốc độ ánh sáng. Pôzitron có điện tích +e và khối lượng bằng khối lượng êlectron. Tia β^+ truyền đi được vài mét trong không khí và vài milimét trong kim loại. • Tia γ có bản chất là sóng điện từ. Các tia γ có thể đi qua được vài mét trong bê tông và vài xentimét trong chì.	

3	Viết được hệ thức của định luật phóng xạ. Vận dụng được hệ thức của định luật phóng xạ để giải một số bài tập đơn giản.	**[Thông hiểu]** Hệ thức của định luật phóng xạ : $N = N_0 e^{-\lambda t}$ Trong quá trình phân rã, số hạt nhân phóng xạ của một nguồn giảm theo quy luật hàm số mũ. Trong đó, N_0 là số nguyên tử ban đầu của chất phóng xạ, N là số nguyên tử chất ấy ở thời điểm t, λ là hằng số phóng xạ. Chu kì bán rã T là đại lượng đặc trưng cho chất phóng xạ, được đo bằng thời gian qua đó số lượng hạt nhân còn lại là 50% (nghĩa là phân rã 50%), được xác định bởi : $T = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0,693}{\lambda}$ **[Vận dụng]** Biết cách tính số hạt và chu kì bán rã theo hệ thức của định luật phóng xạ.	
4	Nêu được một số ứng dụng của các đồng vị phóng xạ.	**[Thông hiểu]** • Ngoài các đồng vị có sẵn trong thiên nhiên gọi là các đồng vị phóng xạ tự nhiên, người ta còn tạo ra được nhiều đồng vị phóng xạ khác, gọi là các đồng vị phóng xạ nhân tạo. • Các đồng vị phóng xạ nhân tạo có nhiều ứng dụng trong sinh học, hoá học, y học... Trong y học, người ta đưa các đồng vị khác nhau vào cơ thể để theo dõi sự xâm nhập và di chuyển của nguyên tố nhất định trong cơ thể người. Đây là phương pháp nguyên tử đánh dấu, có thể dùng để theo dõi được tình trạng bệnh lí. Trong ngành khảo cổ học, người ta sử dụng phương pháp cacbon $^{14}_{6}C$ để xác định niên đại của các cổ vật.	Đồng vị là những nguyên tử mà hạt nhân chứa cùng số prôtôn Z (có cùng vị trí trong bảng tuần hoàn), nhưng có số nơtron N khác nhau.

4. PHẢN ỨNG PHÂN HẠCH

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Nêu được phản ứng phân hạch là gì.	**[Thông hiểu]** Phản ứng phân hạch là phản ứng trong đó một hạt nhân nặng vỡ thành hai mảnh nhẹ hơn (có khối lượng cùng cỡ). Hai mảnh này gọi là sản phẩm phân hạch hay "mảnh vỡ" của phân hạch.	Trong phản ứng phân hạch của ^{235}U dưới tác dụng của một nơtron, năng lượng toả ra vào cỡ 200 MeV.
2	Nêu được phản ứng dây chuyền là gì và nêu được các điều kiện để phản ứng dây chuyền xảy ra.	**[Thông hiểu]** • Sự phân hạch của ^{235}U có kèm theo sự giải phóng 2,5 nơtron (tính trung bình) với năng lượng lớn. Các nơtron này kích thích hạt nhân khác của chất phân hạch tạo nên những phản ứng phân hạch mới. Kết quả là các phản ứng phân hạch xảy ra liên tiếp tạo thành một phản ứng dây chuyền. • Điều kiện để phản ứng dây chuyền xảy ra : – Khối lượng tối thiểu của chất phân hạch để phản ứng phân hạch dây chuyền duy trì được trong đó gọi là khối lượng tới hạn. – Giả sử sau một lần phân hạch, có k nơtron được giải phóng đến kích thích các hạt nhân ^{235}U khác tạo nên những phân hạch mới. Khi $k < 1$, phản ứng phân hạch dây chuyền không xảy ra. Khi $k = 1$, phản ứng phân hạch dây chuyền tự duy trì, năng lượng phát ra không đổi theo thời gian. Phản ứng hạt nhân có thể kiểm soát được. Khi $k > 1$, phản ứng phân hạch dây chuyền tự duy trì, số nơtron tăng nhanh, số phản ứng tăng nhanh, nên năng lượng toả ra tăng nhanh và có thể gây nên bùng nổ.	Phản ứng phân hạch có điều khiển được thực hiện trong các lò phản ứng hạt nhân, tương ứng với trường hợp $k = 1$. Để đảm bảo cho $k = 1$, người ta dùng những thanh điều khiển có chứa bo hay cađimi. Năng lượng toả ra từ lò phản ứng không đổi theo thời gian.

5. PHẢN ỨNG NHIỆT HẠCH

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Nêu được phản ứng nhiệt hạch là gì và nêu được điều kiện để phản ứng kết hợp hạt nhân xảy ra.	**[Thông hiểu]** • Phản ứng nhiệt hạch là những phản ứng trong đó hai hay nhiều hạt nhân nhẹ, kết hợp lại thành một hạt nhân nặng hơn. • Điều kiện để phản ứng nhiệt hạch xảy ra là cần có nhiệt độ rất cao, ngoài ra : – Mật độ hạt nhân trong plasma (n) phải đủ lớn. – Thời gian duy trì trạng thái plasma (τ) ở nhiệt độ cao (từ 50 đến 100 triệu độ) phải đủ lớn.	Phản ứng ${}_1^2H + {}_1^3H = {}_2^4H + {}_0^1n$ toả ra một năng lượng Q = 17,6 MeV/hạt nhân. Con người mới chỉ thực hiện được phản ứng nhiệt hạch dưới dạng không kiểm soát được (bom H).
2	Nêu được những ưu việt của năng lượng phản ứng nhiệt hạch.	**[Thông hiểu]** *Ưu điểm của việc sản xuất năng lượng do phản ứng nhiệt hạch toả ra là :* – Năng lượng toả ra trong phản ứng nhiệt hạch rất lớn. – Nguồn nhiên liệu nhiệt hạch có trong thiên nhiên dồi dào gần như là vô tận. – Chất thải từ phản ứng nhiệt hạch không làm ô nhiễm môi trường.	Năng lượng toả ra bởi các phản ứng nhiệt hạch được gọi là năng lượng nhiệt hạch. Năng lượng nhiệt hạch là nguồn gốc năng lượng của hầu hết các sao.

Chương VIII. TỪ VI MÔ ĐẾN VĨ MÔ

1. Chuẩn kiến thức, kĩ năng của chương trình

CHỦ ĐỀ	MỨC ĐỘ CẦN ĐẠT	GHI CHÚ
a) Hạt sơ cấp. b) Hệ Mặt Trời. c) Sao. Thiên hà.	*Kiến thức* – Nêu được hạt sơ cấp là gì. – Nêu được tên một số hạt sơ cấp. – Nêu được sơ lược về cấu tạo của hệ Mặt Trời. – Nêu được sao là gì, thiên hà là gì.	

2. Hướng dẫn thực hiện

1. CÁC HẠT SƠ CẤP

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Nêu được hạt sơ cấp là gì. Nêu được tên một số hạt sơ cấp.	**[Thông hiểu]** • Hạt sơ cấp là các hạt vi mô, có kích thước vào cỡ kích thước hạt nhân trở xuống. • Một số hạt sơ cấp là : phôtôn (γ), êlectron (c^-), pôzitron (e^+), prôtôn (p), nơtron (n), nơtrinô (ν).	Để có thể tạo nên hạt sơ cấp mới, người ta làm tăng vận tốc của một số hạt và cho chúng bắn vào các hạt khác nhau. Sự phân loại các hạt sơ cấp theo khối lượng nghỉ tăng dần : a) Phôtôn (lượng tử ánh sáng) có $m_0 = 0$. b) Leptôn gồm các hạt nhẹ : êlectron, muyôn (μ^+, μ^-). c) Mêzôn, gồm các hạt nhân có khối lượng trung bình trong khoảng $(200 \div 900)m_e$, gồm hai nhóm : mêzôn π và mêzôn K. d) Barion, gồm các hạt có khối lượng bằng hoặc lớn hơn khối lượng prôtôn. Có hai nhóm barion là nuclôn và hipêron cùng với các phản hạt của chúng. Tập hợp các mêzôn và các barion có tên chung là hađrôn. Các hạt sơ cấp luôn luôn biến đổi và tương tác với nhau. Có 4 loại tương tác cơ bản, đó là : tương tác điện từ, tương tác mạnh, tương tác yếu và tương tác hấp dẫn.

2. CẤU TẠO VŨ TRỤ

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Nêu được sơ lược về cấu tạo của hệ Mặt Trời.	**[Thông hiểu]** Các thành phần cấu tạo chính của hệ Mặt Trời là Mặt Trời, các hành tinh và các vệ tinh. Mặt Trời là thiên thể trung tâm của hệ Mặt Trời. Lực hấp dẫn của Mặt Trời đóng vai trò quyết định đến sự hình thành, phát triển và chuyển động của hệ. Nguồn năng lượng của Mặt Trời là phản ứng nhiệt hạch trong đó các hạt nhân của hiđrô được tổng hợp thành hạt nhân hêli. Các hành tinh : Có 8 hành tinh theo thứ tự tính từ Mặt Trời ra xa là Thuỷ tinh, Kim tinh, Trái Đất, Hoả tinh, Mộc tinh, Thổ tinh, Thiên Vương tinh, Hải Vương tinh. Các hành tinh chuyển động quanh Mặt Trời theo cùng một chiều, trùng với chiều quay của bản thân Mặt Trời quanh mình nó. Hệ Mặt Trời có cấu trúc hình đĩa phẳng, các hành tinh gần như cùng nằm trên một mặt phẳng, mặt phẳng đó gọi là mặt phẳng hoàng đạo. Xung quanh đa số hành tinh có các vệ tinh. Chúng chuyển động hầu như trên cùng một mặt phẳng quanh hành tinh. Ngoài ra, trong hệ Mặt Trời còn có các tiểu hành tinh, sao chổi và thiên thạch.	Trái Đất có bán kính 6400 km, có khối lượng $5,98.10^{24}$ kg, bán kính quỹ đạo quanh Mặt Trời 150.10^{6} km, chu kì quay quanh trục 23 giờ 56 phút 04 giây, chu kì quay quanh Mặt Trời 365,2422 ngày, góc nghiêng của trục quay với pháp tuyến của mặt phẳng quỹ đạo là $23^{o}27'$. Khoảng cách 150.10^{6} km được lấy làm đơn vị đo độ dài trong thiên văn gọi là đơn vị thiên văn (đvtv).
2	Nêu được sao là gì, thiên hà là gì.	**[Thông hiểu]** • Sao là một khối khí nóng sáng, giống như Mặt Trời. Nhiệt độ ở trong lòng các ngôi sao lên đến hàng chục triệu độ, trong đó xảy ra các phản ứng nhiệt hạch. Khối lượng các sao nằm trong khoảng từ 0,1 đến vài chục lần khối lượng Mặt Trời.	Mặt Trời được cấu tạo gồm hai phần : quang cầu và khí quyển. Nhiệt độ bề mặt của nó là 6000 K. Khối lượng Mặt Trời lớn hơn khối lượng Trái Đất 333000 lần, cỡ $1,99.10^{30}$ kg (khối lượng Trái Đất $5,98.10^{24}$ kg). Mặt Trời

		• Thiên hà là một hệ thống sao gồm nhiều loại sao và tinh vân. Tổng số sao trong một thiên hà có thể lên đến vài trăm tỉ. Đa số các thiên hà có dạng hình xoắn ốc. • Ngân hà là thiên hà trong đó có hệ Mặt Trời, có dạng hình đĩa, phần giữa phồng to, ngoài mép dẹt. Hệ Mặt Trời nằm trên mặt phẳng qua tâm và vuông góc với trục của Ngân Hà, cách tâm một khoảng cỡ $\frac{2}{3}$ bán kính của nó. Ngân hà cũng có cấu trúc dạng xoắn ốc.	liên tục bức xạ năng lượng ra xung quanh. Lượng năng lượng bức xạ của Mặt Trời truyền vuông góc tới một đơn vị diện tích cách nó một đơn vị thiên văn trong một đơn vị thời gian gọi là hằng số Mặt Trời H. Các phép đo cho giá trị của H = 1360 W/m^2. Từ đó suy ra công suất bức xạ của Mặt Trời là $\mathcal{P}$ = 3,9.10^{26} W. Sự bức xạ của Mặt Trời được duy trì là do trong lòng Mặt Trời luôn xảy ra các phản ứng nhiệt hạch. Sao chổi chuyển động quanh Mặt Trời theo những quỹ đạo elip rất dẹt. Sao chổi có kích thước và khối lượng nhỏ, được cấu tạo bởi các chất dễ bốc hơi. Khi chuyển động lại gần Mặt Trời, sao chổi chịu tác động của áp suất ánh sáng Mặt Trời nên bị "thổi" ra, tạo thành cái đuôi.

B. CHƯƠNG TRÌNH NÂNG CAO

Chương I. ĐỘNG LỰC HỌC VẬT RẮN

1. Chuẩn kiến thức, kĩ năng của chương trình

CHỦ ĐỀ	MỨC ĐỘ CẦN ĐẠT	GHI CHÚ
a) Chuyển động tịnh tiến. b) Chuyển động quay của vật rắn quanh một trục cố định. Gia tốc góc. c) Phương trình cơ bản của chuyển động quay của vật rắn quanh một trục. Momen quán tính. d) Momen động lượng. Định luật bảo toàn momen động lượng. e) Động năng của một vật rắn quay quanh một trục cố định.	***Kiến thức*** – Nêu được vật rắn và chuyển động tịnh tiến của một vật rắn là gì. – Nêu được cách xác định vị trí của vật rắn trong chuyển động quay quanh một trục cố định. – Viết được biểu thức của gia tốc góc và nêu được đơn vị đo gia tốc góc. – Nêu được momen quán tính là gì. – Viết được phương trình cơ bản của chuyển động quay của vật rắn quanh một trục. – Nêu được momen động lượng của một vật đối với một trục là gì và viết được công thức tính momen này. – Phát biểu được định luật bảo toàn momen động lượng của một vật rắn và viết được hệ thức của định luật này. – Viết được công thức tính động năng của vật rắn quay quanh một trục. ***Kĩ năng*** – Vận dụng được phương trình cơ bản của chuyển động quay của vật rắn quanh một trục cố định để giải các bài tập đơn giản khi biết momen quán tính của vật. – Vận dụng được định luật bảo toàn momen động lượng đối với một trục. – Giải được các bài tập về động năng của vật rắn quay quanh một trục cố định.	$M = I\gamma$ Không xét vật rắn vừa quay vừa chuyển động tịnh tiến.

2. Hướng dẫn thực hiện

1. CHUYỂN ĐỘNG QUAY CỦA VẬT RẮN QUANH MỘT TRỤC CỐ ĐỊNH

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Nêu được vật rắn và chuyển động tịnh tiến của một vật rắn là gì.	**[Thông hiểu]** • Vật rắn là vật mà khoảng cách giữa hai điểm bất kì của vật không thay đổi trong quá trình chuyển động. • Khi vật rắn chuyển động tịnh tiến thì mọi điểm của vật có quỹ đạo giống hệt nhau.	
2	Nêu được cách xác định vị trí của vật rắn trong chuyển động quay quanh một trục cố định.	**[Thông hiểu]** Cách xác định vị trí của vật rắn trong chuyển động quay quanh một trục cố định (chỉ xét vật quay theo một chiều). Chọn chiều dương là chiều quay của vật, vị trí của vật tại mỗi thời điểm được xác định bằng toạ độ góc φ. Đó là góc giữa một mặt phẳng động P gắn với vật và một mặt phẳng cố định P_0 (hai mặt phẳng này đều chứa trục quay).	Chuyển động quay của một vật rắn quanh một trục cố định có đặc điểm : – Mỗi điểm trên vật vạch một đường tròn nằm trong mặt phẳng vuông góc với trục quay, có bán kính bằng khoảng cách từ điểm đó đến trục quay, có tâm ở trên trục quay. – Mọi điểm của vật đều quay được cùng một góc trong cùng một khoảng thời gian. Chuyển động quay đều là chuyển động mà tốc độ góc của vật rắn không đổi theo thời gian : $\varphi = \varphi_0 + \omega t$ trong đó φ_0 là toạ độ góc ban đầu, lúc t = 0. Góc φ đo bằng radian (rad).

3	Viết được biểu thức của gia tốc góc và nêu được đơn vị đo gia tốc góc.	**[Thông hiểu]** • Gia tốc góc trung bình γ_{tb} trong khoảng thời gian Δt là $\gamma_{tb} = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$, với $\Delta\omega$ là độ biến thiên tốc độ góc trong khoảng thời gian Δt. • Gia tốc góc tức thời (gọi tắt là gia tốc góc) của vật rắn quay quanh một trục ở thời điểm t là đại lượng đặc trưng cho sự biến thiên của tốc độ góc ở thời điểm đó và được xác định bằng đạo hàm của tốc độ góc theo thời gian. $$\gamma = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta\omega}{\Delta t} = \frac{d\omega}{dt} \text{ hay } \gamma = \omega'(t)$$ Đơn vị của gia tốc góc là radian trên giây bình phương (rad/s^2).	Chuyển động quay biến đổi đều là chuyển động mà gia tốc góc không đổi theo thời gian. Tốc độ góc trung bình ω_{tb} của vật rắn trong khoảng thời gian Δt là : $$\omega_{tb} = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$$ Tốc độ góc tức thời (gọi tắt là tốc độ góc) là đại lượng đặc trưng cho mức độ nhanh, chậm của chuyển động quay của vật rắn quanh một trục ở thời điểm t và được xác định bằng đạo hàm của toạ độ góc theo thời gian. $$\omega = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = \frac{d\omega}{dt} \text{ hay } \omega = \varphi'(t)$$ Đơn vị của tốc độ góc là radian trên giây (rad/s). Các phương trình của chuyển động quay biến đổi đều là : $$\omega = \omega_0 + \gamma t \ ; \varphi = \varphi_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2}\gamma t^2$$ $$\omega^2 - \omega_0^2 = 2\gamma(\varphi - \varphi_0)$$ trong đó φ_0, ω_0 là toạ độ góc và tốc độ góc ban đầu, tại thời điểm t = 0. Nếu vật rắn quay đều, ta có gia tốc hướng tâm a_n của một điểm trên vật rắn, cách trục quay một khoảng **r** là : $$a_n = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$$

			Nếu vật rắn quay không đều, mỗi điểm trên vật rắn có thêm gia tốc tiếp tuyến, có độ lớn là $a_t = r\gamma$. Gia tốc của một điểm trên vật rắn chuyển động tròn không đều là $\vec{a} = \vec{a}_n + \vec{a}_t$ và độ lớn của vectơ gia tốc là $a = \sqrt{a_n^2 + a_t^2}$.

2. PHƯƠNG TRÌNH ĐỘNG LỰC HỌC CỦA VẬT RẮN QUAY QUANH MỘT TRỤC CỐ ĐỊNH

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Nêu được momen quán tính là gì.	**[Thông hiểu]** Momen quán tính I của vật rắn đối với một trục là đại lượng đặc trưng cho mức quán tính của vật rắn trong chuyển động quay quanh trục ấy : $I = \sum_i m_i r_i^2$ Độ lớn của momen quán tính của một vật rắn không chỉ phụ thuộc khối lượng của vật rắn mà còn phụ thuộc sự phân bố khối lượng xa hay gần trục quay. Đơn vị của momen quán tính là kilôgam mét bình phương ($kg.m^2$).	Lớp 10 đã học momen lực M = Fd. Người ta tính được momen quán tính của Trái Đất đối với trục quay đi qua tâm của nó có giá trị bằng $9{,}8.10^{37}\ kg.m^2$.
2	Viết được phương trình cơ bản (phương trình động lực học) của vật rắn quay quanh một trục cố định. Vận dụng được phương trình cơ bản của chuyển động quay của vật rắn quanh một trục cố định để giải các bài tập đơn giản khi biết momen quán tính của vật.	**[Thông hiểu]** • Phương trình động lực học của vật rắn quay quanh một trục cố định là : $M = I\gamma$ trong đó, M là tổng momen lực tác dụng lên vật rắn đối với trục quay, I là momen quán tính của vật đối với trục quay, γ là gia tốc góc của vật. **[Vận dụng]** • Biết cách lập phương trình cơ bản và tính toán được các đại lượng trong phương trình.	Với vật rắn bất kì quay quanh một trục, momen lực liên hệ với gia tốc góc theo hệ thức : $M = \sum_i M_i = \left(\sum_i m_i r_i^2\right)\gamma$

3. MOMEN ĐỘNG LƯỢNG. ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN MOMEN ĐỘNG LƯỢNG

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Nêu được momen động lượng của một vật đối với một trục là gì và viết được công thức tính momen này.	**[Thông hiểu]** Momen động lượng của một vật đối với trục quay là đại lượng được xác định theo công thức $L = I\omega$, với I là momen quán tính của vật đối với trục quay, ω là tốc độ góc của vật. Đơn vị của momen động lượng là kilôgam mét bình phương trên giây ($kg.m^2/s$).	Dạng khác của phương trình cơ bản của chuyển động quay của vật rắn : $M = \frac{dL}{dt}$
2	Phát biểu được định luật bảo toàn momen động lượng của một vật rắn và viết được hệ thức của định luật này. Vận dụng được định luật bảo toàn momen động lượng đối với một trục	**[Thông hiểu]** • *Định luật bảo toàn momen động lượng :* Nếu tổng momen của các lực tác dụng lên một vật rắn (hoặc hệ vật) đối với một trục bằng 0 thì tổng momen động lượng của vật rắn (hoặc hệ vật) đối với trục đó được bảo toàn. – Trong trường hợp vật có momen quán tính đối với trục quay không đổi thì vật không quay hoặc quay đều quanh trục. – Trong trường hợp vật (hoặc hệ vật) có momen quán tính đối với trục quay thay đổi thì $I\omega$ = hằng số. Từ đó, suy ra $I_1\omega_1 = I_2\omega_2$, với $I_1\omega_1$ là momen động lượng của vật (hoặc hệ vật) lúc trước và $I_2\omega_2$ là momen động lượng của vật (hoặc hệ vật) lúc sau. **[Vận dụng]** • Biết cách lập các hệ thức theo định luật bảo toàn momen động lượng cho một vật (hoặc hệ vật) đối với một trục. • Biết cách tính các đại lượng trong công thức của định luật bảo toàn momen động lượng.	Từ phương trình trên, nếu M = 0 thì L = hằng số.

4. ĐỘNG NĂNG CỦA VẬT RẮN QUAY QUANH MỘT TRỤC CỐ ĐỊNH

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Viết được công thức tính động năng của vật rắn quay quanh một trục. Giải được các bài tập về động năng của vật rắn quay quanh một trục cố định.	**[Thông hiểu]** Công thức tính động năng của vật rắn quay quanh một trục là : $$W_đ = \frac{1}{2} I\omega^2$$ trong đó, I là momen quán tính và ω là tốc độ góc của vật rắn đối với trục quay. **[Vận dụng]** Biết cách tính động năng của vật rắn và các đại lượng trong công thức động năng của vật rắn quay quanh một trục cố định.	Không xét vật rắn vừa quay vừa chuyển động tịnh tiến. Động năng của vật rắn là tổng động năng của tất cả các chất điểm tạo nên vật. Đơn vị của động năng là jun (J). Chỉ xét vật rắn có trục quay cố định.

Chương II. DAO ĐỘNG CƠ

1. Chuẩn kiến thức, kĩ năng của chương trình

CHỦ ĐỀ	MỨC ĐỘ CẦN ĐẠT	GHI CHÚ
a) Dao động điều hoà. Các đại lượng đặc trưng. b) Con lắc lò xo. Con lắc đơn. Sơ lược về con lắc vật lí. c) Dao động riêng. Dao động tắt dần. Dao động cưỡng bức. Hiện tượng cộng hưởng. Dao động duy trì. d) Phương pháp giản đồ Fre-nen.	***Kiến thức*** – Nêu được dao động điều hoà là gì. – Phát biểu được định nghĩa về các đại lượng đặc trưng của dao động điều hoà : chu kì, tần số, tần số góc, biên độ, pha, pha ban đầu. – Viết được các công thức liên hệ giữa chu kì, tần số, tần số góc của dao động điều hoà. – Nêu được con lắc lò xo, con lắc đơn, con lắc vật lí là gì. – Viết được phương trình động lực học và phương trình dao động điều hoà của con lắc lò xo và của con lắc đơn. – Viết được các công thức tính chu kì dao động của con lắc lò xo, con lắc đơn và con lắc vật lí. Nêu được ứng dụng của con lắc đơn và con lắc vật lí trong việc xác định gia tốc rơi tự do. – Nêu được dao động riêng, dao động tắt dần, dao động cưỡng bức, dao động duy trì là gì và các đặc điểm của mỗi loại dao động này. – Nêu được hiện tượng cộng hưởng là gì, các đặc điểm và điều kiện để hiện tượng này xảy ra. – Trình bày được nội dung của phương pháp giản đồ Fre-nen. – Nêu được cách sử dụng phương pháp giản đồ Fre-nen để tổng hợp hai đao động điều hoà cùng tần số và cùng phương dao động. – Nêu được công thức tính biên độ và pha của dao động tổng hợp khi tổng hợp hai dao động điều hoà cùng chu kì và cùng phương.	Dao động của các con lắc khi bỏ qua ma sát và lực cản là các dao động riêng.

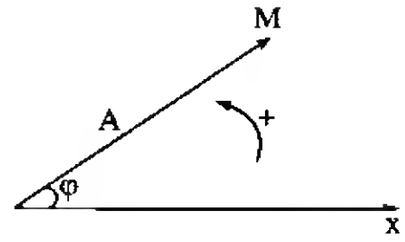
	Kĩ năng – Giải được các bài tập về con lắc lò xo, con lắc đơn. – Vận dụng được công thức tính chu kì dao động của con lắc vật lí. – Biểu diễn được một dao động điều hoà bằng vectơ quay. – Giải được các bài tập về tổng hợp hai dao động điều hoà cùng phương, cùng chu kì bằng phương pháp giản đồ Fre-nen. – Xác định được chu kì dao động của con lắc đơn hoặc con lắc lò xo và gia tốc trọng trường bằng thí nghiệm.	Không yêu cầu giải các bài tập phức tạp hơn về con lắc vật lí.

2. Hướng dẫn thực hiện

1. DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Nêu được con lắc lò xo là gì. Viết được phương trình động lực học của vật dao động trong con lắc lò xo.	**[Thông hiểu]** • Con lắc lò xo gồm một vật nặng, khối lượng m, gắn vào đầu một lò xo khối lượng không đáng kể, có độ cứng k, đầu kia của lò xo cố định. Bỏ qua mọi lực cản, ma sát. • Trên trục Ox, gốc O ứng với vị trí cân bằng, tọa độ x của vật tính từ vị trí cân bằng là li độ. Lực kéo về (hay lực hồi phục) (trong trường hợp con lắc dao động theo phương ngang) là lực đàn hồi của lò xo tác dụng lên vật nặng ($F = -kx$). Ta có, phương trình động lực học của vật dao động trong con lắc lò xo là : $$x'' + \frac{k}{m}x = 0 \text{ hoặc } x'' + \omega^2 x = 0 \text{ với } \omega = \sqrt{\frac{k}{m}}.$$ Phương trình này có nghiệm là : $$x = A\cos(\omega t + \varphi)$$ trong đó A, ω, φ là các hằng số.	Chuyển động qua lại quanh một vị trí cân bằng gọi là dao động. Dao động được lặp đi lặp lại gọi là dao động tuần hoàn.

2	Nêu được dao động điều hoà là gì. Viết được phương trình dao động điều hòa của con lắc lò xo.	**[Thông hiểu]** • Dao động mà phương trình có dạng : $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ tức là vế phải là hàm côsin hay hàm sin của thời gian nhân với một hằng số, gọi là dao động điều hoà. • Phương trình dao động điều hòa của con lắc lò xo là $x = A\cos(\omega t + \varphi)$, với $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$.	Chuyển động của vật lặp đi lặp lại quanh một vị trí đặc biệt (gọi là vị trí cân bằng), gọi là dao động cơ. Nếu sau những khoảng thời gian nhỏ nhất bằng nhau, gọi là chu kì, vật trở lại vị trí cũ theo hướng cũ thì dao động của vật đó là tuần hoàn.
3	Phát biểu được định nghĩa về các đại lượng đặc trưng của đao động điều hoà : chu kì, tần số, tần số góc, biên độ, pha, pha ban đầu. Viết được các công thức liên hệ giữa chu kì, tần số, tần số góc. Viết được công thức tính chu kì dao động của con lắc lò xo.	**[Thông hiểu]** • Chu kì dao động T là thời gian vật thực hiện dược một dao động toàn phần. Chu kì có đơn vị là giây (s). • Tần số dao động f là số lần dao động mà vật thực hiện trong một giây. Tần số có đơn vị là héc (Hz). • Tần số góc ω là đại lượng được xác định bởi công thức $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$. Đơn vị của tần số góc là radian trên giây (rad/s). • Biên độ dao động A là giá trị cực đại của li độ dao động. Đơn vị của biên độ là đơn vị đo độ dài. Biên độ là đại lượng luôn dương. • Pha dao động là đại lượng $(\omega t + \varphi)$, xác định li độ x của vật dao động (với một biên độ đã cho). • Pha ban đầu là pha dao động tại thời điểm ban đầu và có giá trị là φ. Trong một dao động cụ thể thì A và φ có giá trị xác định, tùy thuộc vào cách kích thích dao động. • Chu kì dao động của con lắc lò xo là $T = 2\pi\sqrt{\frac{k}{m}}$.	Với một biên độ đã cho thì pha là đại lượng xác định vị trí và chiều chuyển động của vật tại thời điểm t. Giữa đao động điều hoà và chuyển động tròn đều có mối liên hệ là : Điểm P dao động điều hoà trên một đoạn thẳng luôn có thể được coi là hình chiếu của một điểm M chuyển động tròn đều lên đường kính là đoạn thẳng đó. Vận tốc của dao động điều hoà là : $v = x' = -\omega A\sin(\omega t + \varphi)$ Gia tốc của dao động điều hoà là : $a = v' = -\omega^2 A\cos(\omega t + \varphi) = -\omega^2 x$

4	Trình bày được nội dung của phương pháp giản đồ vectơ quay. Biểu diễn được một dao động điều hoà bằng vectơ quay.	**[Thông hiểu]** *Phương pháp giản đồ vectơ quay :* Dao động điều hoà $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ được biểu diễn bằng một vectơ quay $\overrightarrow{OM}$ có độ dài tỉ lệ với biên độ A theo một tỉ xích xác định, quay đều, ngược chiều kim đồng hồ, quanh gốc O nằm trong mặt phẳng chứa trục Ox với tốc độ góc ω. Tại thời điểm ban đầu (t = 0), góc giữa trục Ox và $\overrightarrow{OM}$ là φ (pha ban đầu).  Độ dài đại số của hình chiếu trên trục x của vectơ quay $\overrightarrow{OM}$ biểu diễn dao động điều hòa chính là li độ x của dao động. **[Vận dụng]** Biết cách vẽ hình biểu diễn được dao động điều hoà bằng vectơ quay.	
5	Giải được các bài tập về con lắc lò xo (nằm ngang, thẳng đứng).	**[Vận dụng]** • Biết cách lập phương trình dao động của con lắc lò xo (nằm ngang, thẳng đứng). • Biết cách tính các đại lượng đặc trưng và chu kì dao động của con lắc lò xo.	Chỉ xét bài toán có một con lắc lò xo. Phương trình dao động của con lắc lò xo là $x = A\cos(\omega t + \varphi)$. Chu kì dao động của con lắc lò xo là $T = 2\pi\sqrt{\frac{k}{m}}$.

2. CON LẮC ĐƠN. CON LẮC VẬT LÍ

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHU
1	Nêu được con lắc đơn là gì.	**[Nhận biết]** Con lắc đơn gồm vật nặng có kích thước nhỏ, có khối lượng m, treo ở đầu một sợi dây mềm, không dãn có độ dài l và khối lượng không đáng kể.	Điều kiện khảo sát là lực cản môi trường và lực ma sát không đáng kể, biên độ góc α_0 nhỏ ($\alpha_0 \leq 10^o$) và dao động của con lắc đơn được coi là dao động điều hoà.
2	Viết được phương trình động lực học và phương trình dao động điều hoà của con lắc đơn.	**[Thông hiểu]** Gọi s là li độ cong xác định vị trí của con lắc đơn có chiều dài l. Ta có, $s = l\alpha$, trong đó α là li độ góc. Xét dao động với góc nhỏ thì $\sin\alpha \approx \alpha$ ($\alpha < 10^o$, bỏ qua mọi lực cản và ma sát) thì ta có : – Phương trình động lực học : $$s'' + \frac{g}{l}s = 0 \text{ hay } s'' + \omega^2 s = 0 \text{ với } \omega = \sqrt{\frac{g}{l}}.$$ – Phương trình dao động của con lắc đơn : $$s = A\cos(\omega t + \varphi) \text{ hay } \alpha = \alpha_0\cos(\omega t + \varphi)$$ Dao động của con lắc đơn với góc lệch nhỏ là dao động điều hòa quanh vị trí cân bằng với tần số góc $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$.	
3	Nêu được quá trình biến đổi năng lượng trong dao động điều hoà.	**[Thông hiểu]** Trong quá trình dao động điều hoà, có sự biến đổi qua lại giữa động năng và thế năng. Động năng tăng thì thế năng giảm và ngược lại. Nhưng cơ năng của vật dao động điều hòa luôn luôn không đổi.	Với dao động của con lắc lò xo, bỏ qua mọi ma sát và lực cản, chọn mốc tính thế năng ở vị trí cân bằng, thì :

			– Động năng : $W_d = \frac{1}{2}mv^2 = W\sin^2(\omega t + \varphi)$ – Thế năng : $W_t = \frac{1}{2}kx^2 = W\cos^2(\omega t + \varphi)$ – Cơ năng : $W = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}m\omega^2A^2 =$ hằng số
4	Viết được công thức tính chu kì dao động của con lắc đơn.	**[Thông hiểu]** Công thức tính chu kì dao động của con lắc đơn là : $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$, trong đó, l là chiều dài của dây, g là gia tốc trọng trường.	Ở một nơi trên Trái Đất (gia tốc trọng trường g không đổi), chu kì dao động T của con lắc đơn chỉ phụ thuộc vào chiều dài l của con lắc đơn.
5	Nêu được con lắc vật lí là gì. Viết được các công thức tính chu kì đao động của con lắc vật lí.	**[Thông hiểu]** • Con lắc vật lí là một vật rắn quay được quanh một trục nằm ngang cố định không đi qua trọng tâm của vật. • Công thức tính chu kì dao động của con lắc vật lí là : $T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{I}{mgd}}$ trong đó, I là momen quán tính của vật đối với trục quay, m là khối lượng của vật, d là khoảng cách từ trọng tâm của vật tới trục quay, g là gia tốc trọng trường.	Gọi G là trọng tâm của con lắc, Q là giao điểm của trục quay với mặt phẳng đi qua G và vuông góc với trục quay, α là góc giữa QG và đường thẳng đứng qua trục quay, xác định vị trí của con lắc vật lí. Phương trình dao động của con lắc vật lí là : $\alpha = \alpha_0\cos(\omega t + \varphi)$ Trong đó, ω là tần số góc, $\omega = \sqrt{\frac{mgd}{I}}$ với I là momen quán tính của vật rắn đối với trục quay.

6	Nêu được ứng dụng của con lắc đơn và con lắc vật lí trong việc xác định gia tốc rơi tự do.	**[Thông hiểu]** Con lắc đơn hoặc con lắc vật lí có thể ứng dụng để xác định gia tốc trọng trường g. Với con lắc đơn, bằng cách đo chu kì dao động T, đo chiều dài *l* của con lắc và dựa vào công thức tính chu kì $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$, ta tính được g. Với con lắc vật lí, bằng cách đo chu kì dao động T, đo các đại lượng m, d và I và dựa vào công thức tính chu kì $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{mgd}}$, ta tính được g.	Chỉ xét dao động có biên độ nhỏ, để dao động của con lắc là dao động điều hoà.
7	Giải được các bài tập về con lắc đơn. Vận dụng được công thức tính chu kì dao động của con lắc vật lí.	**[Vận dụng]** • Biết cách viết được phương trình động lực học và phương trình dao động của con lắc đơn. • Biết cách tính chu kì dao động của con lắc đơn và các đại lượng trong công thức : $$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$ • Biết cách tính chu kì dao động của con lắc vật lí và các đại lượng trong công thức : $$T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{mgd}}$$	Chỉ xét con lắc đơn chịu tác dụng của trọng lực và lực căng của dây treo.

3. DAO ĐỘNG TẮT DẦN VÀ DAO ĐỘNG DUY TRÌ

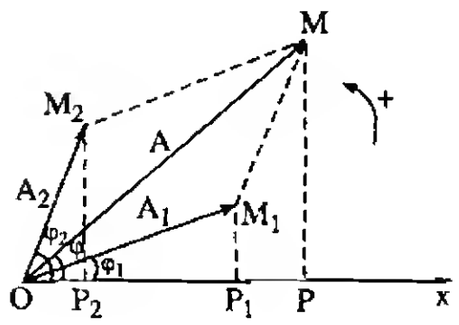
STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Nêu được dao động riêng, dao động tắt dần, dao động duy trì là gì. Nêu được đặc điểm của dao động riêng, dao động tắt dần, dao động duy trì.	**[Thông hiểu]** • Dao động của hệ xảy ra dưới tác dụng chỉ của nội lực gọi là dao động tự do hay dao động riêng. Dao động riêng có chu kì chỉ phụ thuộc các yếu tố trong hệ mà không phụ thuộc vào cách kích thích để tạo nên dao động. Trong quá trình dao động, tần số của dao động riêng không đổi. Tần số này gọi là tần số riêng của dao động, kí hiệu là f_0. • Dao động tắt dần là dao động có biên độ giảm dần theo thời gian rồi dừng lại. Dao động càng tắt nhanh nếu lực cản của môi trường càng lớn. • Dao động duy trì là dao động kéo dài mãi mãi, trong đó ta cung cấp năng lượng cho vật dao động để bù lại phần năng lượng đã bị mất mát do ma sát, mà không làm thay đổi chu kì riêng của dao động. Dao động duy trì có chu kì dao động bằng chu kì dao động riêng của con lắc. Biên độ của dao động duy trì không thay đổi.	Dao động của con lắc lò xo, có tần số chỉ phụ thuộc vào m và k, đó là một dao động riêng. Nếu dao động trong chất lỏng (môi trường có ma sát) thì, dao động của con lắc đơn là dao động tắt dần.

4. DAO ĐỘNG CƯỠNG BỨC. CỘNG HƯỞNG

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Nêu được dao động cưỡng bức là gì và các đặc điểm của loại dao động này.	**[Thông hiểu]** • Xét một vật thuộc một hệ có thể thực hiện dao động tắt dần. Tác động lên vật một ngoại lực F biến đổi điều hoà theo thời gian, $F = F_0\cos\Omega t$ thì chuyển động của vật gồm hai giai đoạn như sau : Giai đoạn chuyển tiếp, trong đó dao động của hệ chưa ổn định, giá trị cực đại của li độ tăng dần, cực đại sau lớn hơn cực đại trước. Sau đó, giá trị cực đại của li độ không thay đổi, đó là giai đoạn ổn định. Giai đoạn ổn định kéo dài cho đến khi ngoại lực điều hoà thôi tác dụng. Dao động của vật trong giai đoạn ổn định nói trên gọi là dao động cưỡng bức.	Dao động của thân xe buýt gây ra bởi chuyển động của pittông trong xilanh của máy nổ, khi xe không chuyển động, là dao động cưỡng bức.

		• Lí thuyết và thực nghiệm chứng tỏ rằng : – Dao động cưỡng bức là dao động điều hoà. – Tần số góc của dao động cưỡng bức bằng tần số góc Ω của ngoại lực. – Biên độ của dao động cưỡng bức tỉ lệ thuận với biên độ của ngoại lực và phụ thuộc vào tần số góc Ω của ngoại lực.	
2	Nêu được hiện tượng cộng hưởng là gì, các đặc điểm và điều kiện để hiện tượng này xảy ra.	**[Thông hiểu]** • Giữ cho ngoại lực có biên độ không đổi, thay đổi tần số của lực cưỡng bức thì sẽ có lúc biên độ của dao động cưỡng bức đạt giá trị cực đại, người ta nói rằng khi đó có hiện tượng cộng hưởng. • Điều kiện xảy ra hiện tượng cộng hưởng là tần số góc của lực cưỡng bức (Ω) gần đúng bằng tần số góc riêng của hệ dao động (ω_0) tức là $\Omega \approx \omega_0$. • Nếu ma sát giảm thì giá trị cực đại của biên độ tăng. Hiện tượng cộng hưởng rõ nét hơn.	Hiện tượng cộng hưởng có thể có hại như làm hỏng cầu cống, các công trình xây dựng, các chi tiết máy móc... Nhưng cũng có lợi, như trong hộp cộng hưởng dao động âm thanh của đàn ghita, viôlon,...

5. TỔNG HỢP DAO ĐỘNG

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Nêu được cách sử dụng phương pháp giản đồ Fre-nen để tổng hợp hai dao động điều hoà cùng tần số và cùng phương đao động.	**[Thông hiểu]** • Phương pháp giản đồ Fre-nen : Hai dao động thành phần có phương trình là $x_1 = A_1\cos(\omega t + \varphi_1)$ và $x_2 = A_2\cos(\omega t + \varphi_2)$. Để tổng hợp hai dao động điều hoà này, ta thực hiện như sau :  – Vẽ hai vectơ $\overrightarrow{OM_1}$, $\overrightarrow{OM_2}$ biểu diễn hai dao động điều hoà x_1, x_2 trên cùng một hệ trục toạ độ.	

		– Vẽ hình bình hành mà hai cạnh là $\overrightarrow{OM_1}$, $\overrightarrow{OM_2}$ thì đường chéo $\overrightarrow{OM}$ là vectơ biểu diễn dao động tổng hợp. Hình chiếu của nó xuống trục x là $x = x_1 + x_2$. Hình bình hành không biến dạng, quay đều với tốc độ ω quanh O. Vectơ $\overrightarrow{OM}$ cũng quay đều như thế. Do đó $x = A\cos(\omega t + \varphi)$.	
2	Nêu được công thức tính biên độ và pha của dao động tổng hợp khi tổng hợp hai dao động điều hoà cùng chu kì và cùng phương. Giải được các bài tập về tổng hợp hai dao động điều hoà cùng phương, cùng chu kì bằng phương pháp giản đồ Fre-nen.	**[Thông hiểu]** • Công thức tính biên độ của dao động tổng hợp (là độ dài của vectơ $\overrightarrow{OM}$) : $$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos(\varphi_2 - \varphi_1)}$$ • Công thức tính pha ban đầu φ của dao động tổng hợp (là góc hợp bởi trục Ox và $\overrightarrow{OM}$ vào thời điểm ban đầu) : $$\tan\varphi = \frac{A_1\sin\varphi_1 + A_2\sin\varphi_2}{A_1\cos\varphi_1 + A_2\cos\varphi_2}$$ Độ lệch pha của hai dao động thành phần là : $$\Delta\varphi = (\omega t + \varphi_2) - (\omega t + \varphi_1) = \varphi_2 - \varphi_1$$ **[Vận dụng]** • Biết cách biểu diễn các dao động bằng giản đồ vectơ quay, tổng hợp vectơ. • Biết cách tính biên độ, pha ban đầu của dao động tổng hợp, tính các đại lượng trong các công thức.	Dao động tổng hợp của hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số là một dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số với hai dao động đó. Biên độ A phụ thuộc vào các biên độ A_1, A_2 và vào độ lệch pha $(\varphi_2 - \varphi_1)$ của các dao động x_1, x_2. Nếu $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 > 0$ thì dao động x_2 sớm pha hơn dao động x_1, hay dao động x_1 trễ pha so với dao động x_2. Nếu $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 < 0$ thì dao động x_2 trễ pha so với dao động x_1, hay dao động x_1 sớm pha hơn dao động x_2. Nếu $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = 2n\pi$ ($n = 0$; ±1 ; ±2 ; ±3...) thì hai dao động cùng pha và biên độ dao động tổng hợp lớn nhất : $$A = A_1 + A_2 = A_{max}$$ Nếu $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = (2n + 1)\pi$ ($n = 0$; ±1 ; ±2 ; ±3...) thì hai dao động thành phần ngược pha nhau và biên độ dao động nhỏ nhất : $$A = \lvert A_1 - A_2\rvert = A_{min}$$

6. Thực hành : XÁC ĐỊNH CHU KÌ DAO ĐỘNG CỦA CON LẮC ĐƠN HOẶC CON LẮC LÒ XO VÀ GIA TỐC TRỌNG TRƯỜNG

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Xác định được chu kì dao động của con lắc đơn và gia tốc rơi tự do bằng thí nghiệm.	**[Thông hiểu]** Hiểu được cơ sở lí thuyết : – Khái niệm con lắc đơn, con lắc lò xo, điều kiện thỏa mãn dao động là dao động điều hòa. – Các công thức tính chu kì của con lắc đơn, con lắc lò xo. **[Vận dụng]** • Biết cách sử dụng các dụng cụ và bố trí được thí nghiệm : *Với phương án 1* – Biết dùng thước đo chiều dài, thước đo góc, đồng hồ bấm giây hoặc đồng hồ đo thời gian hiện số. – Biết lắp ráp được các thiết bị thí nghiệm. *Với phương án 2* – Biết sử dụng phần mềm Crocodile Physic. – Lựa chọn được các dụng cụ cần thiết trên thanh công cụ và bố trí như hướng dẫn. • Biết cách tiến hành thí nghiệm : *Với phương án 1* – Thay đổi khối lượng quả nặng và chiều dài dây treo để kiểm tra sự phụ thuộc chu kì của con lắc đơn vào khối lượng quả nặng và chiều dài dây treo. Tính T, so sánh để	

		chứng tỏ T tỉ lệ thuận với $\sqrt{l}$. – Ghi chép số liệu trong các lần tiến hành thí nghiệm. *Với phương án 2* – Thay đổi được các thông số của con lắc lò xo. – Tiến hành thí nghiệm ảo và sử dụng dao động kí ảo ghi lại đồ thị dao động. – Thay đổi điều kiện ban đầu của con lắc lò xo để kiểm tra sự phụ thuộc chu kì của con lắc vào điều kiện ban đầu. • Biết tính toán các số liệu thu được từ thí nghiệm để đưa ra kết quả : *Với phương án 1* – Tính được gia tốc rơi tự do và sai số. – Kết luận sự phụ thuộc của chu kì con lắc đơn vào chiều dài dây treo và khối lượng quả nặng. – Nhận xét kết quả thí nghiệm, nêu được các nguyên nhân gây ra sai số. *Với phương án 2* – Vẽ lại đồ thị trên giấy. – Nêu được các kết luận về sự quan hệ giữa chu kì của con lắc lò xo và điều kiện ban đầu.	

1. Chuẩn kiến thức, kĩ năng của chương trình

CHỦ ĐỀ	MỨC ĐỘ CẦN ĐẠT	GHI CHÚ
a) Sóng cơ. Sóng ngang. Sóng dọc. Các đặc trưng của sóng. b) Phương trình sóng. c) Sóng âm. Âm thanh, siêu âm, hạ âm. Nhạc âm. Độ cao của âm. Âm sắc. Độ to của âm. d) Hiệu ứng Đốp-ple. e) Sự giao thoa của hai sóng cơ. Sóng dừng. Cộng hưởng âm.	***Kiến thức*** – Nêu được sóng cơ, sóng dọc, sóng ngang là gì và cho ví dụ về các loại sóng này. – Phát biểu được các định nghĩa về tốc độ sóng, tần số sóng, bước sóng, biên độ sóng, năng lượng sóng. – Nêu được sóng âm, âm thanh, siêu âm, hạ âm là gì. – Nêu được nhạc âm, âm cơ bản, hoạ âm là gì. – Nêu được cường độ âm, mức cường độ âm là gì và nêu được đơn vị đo mức cường độ âm. – Nêu được mối liên hệ giữa các đặc trưng sinh lí của âm (độ cao, độ to và âm sắc) với các đặc trưng vật lí của âm. – Nêu được hiệu ứng Đốp-ple là gì và viết được công thức về sự biến đổi tần số của sóng âm trong hiệu ứng này. – Nêu được hiện tượng giao thoa của hai sóng là gì. – Nêu được các điều kiện để có thể xảy ra hiện tượng giao thoa. – Mô tả được hình dạng các vân giao thoa đối với sóng trên mặt chất lỏng. – Nêu được đặc điểm của sóng dừng và nguyên nhân tạo ra sóng dừng. – Nêu được điều kiện xuất hiện sóng dừng trên sợi dây. – Nêu được tác dụng của hộp cộng hưởng âm. ***Kĩ năng*** – Viết được phương trình sóng. – Vận dụng được công thức tính mức cường độ âm.	$L(dB) = 10\lg\frac{I}{I_o}$

	– Giải được các bài tập đơn giản về hiệu ứng Đốp-plc. – Thiết lập được công thức xác định vị trí của các điểm có biên độ dao động cực đại và các điểm có biên độ dao động cực tiểu trong miền giao thoa của hai sóng. – Giải được các bài tập về giao thoa của hai sóng và về sóng dừng trên sợi dây. – Xác định được bước sóng hoặc tốc độ truyền âm bằng phương pháp sóng dừng.	

2. Hướng dẫn thực hiện

1. SÓNG CƠ. PHƯƠNG TRÌNH SÓNG

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Nêu được sóng cơ, sóng dọc, sóng ngang là gì và cho ví dụ về các loại sóng này.	**[Thông hiểu]** • Sóng cơ là quá trình lan truyền dao động cơ trong một môi trường. Sóng cơ không truyền được trong chân không. Sóng cơ được tạo thành nhờ lực liên kết giữa các phần tử môi trường truyền dao động. • Sóng dọc là sóng trong đó các phần tử của môi trường dao động theo phương truyền sóng. Môi trường truyền sóng dọc là rắn, lỏng, khí. • Sóng ngang là sóng có các phần tử của môi trường dao động theo phương vuông góc với phương truyền sóng. Môi trường truyền sóng ngang là chất rắn, bề mặt chất lỏng.	*Ví dụ :* Khi sóng âm truyền trong không khí, các phần tử không khí dao động dọc theo phương truyền sóng hoặc dao động của các vòng lò xo chịu tác dụng của lực đàn hồi theo phương trùng với trục của lò xo, đó là những dao động cơ tạo ra sóng dọc. Với sóng trên mặt nước, các phần tử nước dao động vuông góc với phương truyền sóng, đó là dao động cơ tạo ra sóng ngang.
2	Phát biểu được các định nghĩa về tốc độ sóng, tần số sóng, bước sóng, biên độ sóng, năng lượng sóng.	**[Thông hiểu]** • Tất cả các phần tử của môi trường đều dao động với cùng chu kì T, tần số f bằng chu kì, tần số của nguồn dao động, gọi là chu kì, tần số của sóng. • Bước sóng là quãng đường mà sóng truyền đi được trong một chu kì dao động. Kí hiệu bước sóng là λ. Đơn vị đo của bước sóng là mét (m). Bước sóng	Các đại lượng đặc trưng của một sóng hình sin là biên độ của sóng, chu kì của sóng, bước sóng, năng lượng sóng.

		cũng là khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên phương truyền sóng mà dao động tại hai điểm đó là cùng pha. • Tốc độ truyền sóng là $v = \frac{\lambda}{T} = \lambda f$. • Biên độ sóng tại một điểm là biên độ dao động của phần tử môi trường tại điểm đó. • Năng lượng sóng có được do năng lượng dao động của các phần tử của môi trường có sóng truyền qua. Quá trình truyền sóng là quá trình truyền năng lượng.	
3	Viết được phương trình sóng.	**[Vận dụng]** Xét sóng ngang, truyền theo đường thẳng Ox và chọn gốc tọa độ là điểm sóng đi qua lúc bắt đầu quan sát (thời điểm t = 0). Giả sử phương trình dao động của phần tử của sóng ở O có dạng : $u_O(t) = A\cos\omega t$ Phương trình xác định li độ u_M của phần tử sóng vào thời điểm t tại một điểm M bất kì có tọa độ x trên đường truyền sóng gọi là phương trình sóng, có dạng : $u_M(t) = A\cos\omega\left(t - \frac{x}{v}\right) = A\cos 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$ Đó là một hàm vừa tuần hoàn theo thời gian, vừa tuần hoàn theo không gian.	Xét một phần tử sóng tại điểm P có tọa độ x = d, ta có : $u_P = A\cos\left(\frac{2\pi}{T}t - \frac{2\pi d}{\lambda}\right)$ Chuyển động của phần tử sóng tại P là một dao động tuần hoàn theo thời gian với chu kì T. Xét vị trí của tất cả các phần tử sóng tại một thời điểm xác định $t = t_0$, ta có : $u(x,t_0) = A\cos\left(\frac{2\pi}{T}t_0 - \frac{2\pi}{\lambda}x\right)$ Li độ u biến thiên tuần hoàn theo x, nghĩa là theo phương truyền sóng, cứ sau mỗi khoảng có độ dài bằng một bước sóng, sóng lại có hình dạng lặp lại như cũ.

2. PHẢN XẠ SÓNG. SÓNG DỪNG

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRINH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Nêu được đặc điểm của sóng dừng và nguyên nhân tạo ra sóng dừng.	**[Thông hiểu]** • Một sợi dây đàn hồi hoặc lò xo có một đầu cố định, nếu đầu kia dao động điều hoà, thì trên dây có sóng tới và sóng phản xạ. Khi tần số dao động đủ lớn thì ta không phân biệt được sóng tới và sóng phản xạ, trên dây xuất hiện những điểm dao động mạnh và những điểm không dao động ở vị trí xác định. Những điểm dao động mạnh gọi là bụng sóng, những điểm không dao động gọi là nút sóng. • Khoảng cách giữa hai bụng sóng liền kề và khoảng cách giữa hai nút sóng liền kề là $\frac{\lambda}{2}$. Khoảng cách giữa một bụng sóng và một nút sóng liền kề là $\frac{\lambda}{4}$. • Sóng tới và sóng phản xạ, nếu truyền theo cùng một phương, thì có thể giao thoa với nhau và tạo thành sóng dừng.	Khi phản xạ trên vật cản cố định, sóng phản xạ luôn luôn ngược pha với sóng tới ở điểm phản xạ và hai sóng triệt tiêu lẫn nhau ở đó. Khi phản xạ trên vật cản tự do, sóng phản xạ luôn luôn cùng pha với sóng tới ở điểm phản xạ và hai sóng tăng cường lẫn nhau ở đó.
2	Nêu được điều kiện xuất hiện sóng dừng trên sợi dây. Giải được các bài tập về sóng dừng trên sợi dây.	**[Thông hiểu]** • Điều kiện để có sóng dừng trên một sợi dây có hai đầu cố định là độ dài của sợi dây l phải bằng một số nguyên lần nửa bước sóng : $l = n\frac{\lambda}{2}$; với n = 1, 2,... • Điều kiện để có sóng dừng trên một sợi dây có một đầu cố định, một đầu tự do là độ dài của sợi dây bằng số lẻ phần tư bước sóng : $l = m\frac{\lambda}{4}$; với m = 1, 3, 5,... **[Vận dụng]** • Biết cách tính bước sóng và các đại lượng trong công thức sóng dừng trên một sợi dây ở trên.	

3. GIAO THOA SÓNG

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Nêu được hiện tượng giao thoa của hai sóng là gì.	**[Thông hiểu]** Hiện tượng giao thoa là hiện tượng hai sóng kết hợp khi gặp nhau, thì có những điểm mà ở đó chúng luôn luôn tăng cường lẫn nhau và có những điểm mà ở đó chúng luôn luôn làm yếu nhau.	
2	Thiết lập được công thức xác định vị trí của các điểm có biên độ dao động cực đại và các điểm có biên độ dao động cực tiểu trong miền giao thoa của hai sóng.	**[Thông hiểu]** Hai nguồn sóng S_1 và S_2 dao động theo phương trình : $$u_1 = u_2 = A\cos\frac{2\pi}{T}t$$ Giả thiết rằng biên độ dao động bằng nhau và không đổi trong quá trình truyền sóng, dao động do hai sóng truyền tới M sẽ có phương trình : $$u_{1M} = A\cos 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{d_1}{\lambda}\right) \text{ và } u_{2M} = A\cos 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{d_2}{\lambda}\right)$$ Độ lệch pha dao động tại M là $\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2 = 2\pi\left(\frac{d_2}{\lambda} - \frac{d_1}{\lambda}\right)$. Dao động tại M là tổng hợp hai dao động $u_M = u_{1M} + u_{2M}$. Biên độ dao động của điểm M là : $$A_M = 2A\left\|\cos\frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda}\right\|$$ Biên độ dao động đạt cực đại tại những điểm, mà ở đó $\left\|\cos\frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda}\right\| = 1$, tức là $d_2 - d_1 = k\lambda$, với $k = 0, \pm 1, \pm 2...$ Biên độ dao động đạt cực tiểu tại những điểm, mà ở đó $\left\|\cos\frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda}\right\| = 0$, tức là $d_2 - d_1 = (k + \frac{1}{2})\lambda$, với $k = 0, \pm 1, \pm 2...$	Chỉ xét bài toán có hai nguồn kết hợp. Gọi d_1, d_2 là khoảng cách từ một điểm M lần lượt đến hai nguồn S_1, S_2 ($d_1 = MS_1$, $d_2 = MS_2$). Quỹ tích các điểm cực đại giao thoa, hoặc các điểm cực tiểu giao thoa là những đường hypebol có hai tiêu điểm là vị trí hai nguồn kết hợp.

	Giải được các bài tập về giao thoa của hai sóng.	**[Vận dụng]** • Biết cách tính được vị trí các cực đại giao thoa, cực tiểu giao thoa. • Biết cách dựa vào công thức để tính được bước sóng, số lượng các cực đại giao thoa, cực tiểu giao thoa.	
3	Mô tả được hình dạng các vân giao thoa đối với sóng trên mặt chất lỏng.	**[Thông hiểu]** Hình dạng các vân giao thoa đối với sóng được phát ra từ hai nguồn kết hợp cùng pha trên mặt chất lỏng được mô tả gồm : – Những đường mà trên đó biên độ dao động là cực đại : đó là đường trung trực của đoạn thẳng nối hai tâm dao động và những đường hypebol đối xứng nhau qua đường trung trực, có độ cong tăng dần khi tiến về hai tâm sóng. – Những đường ứng với biên độ cực tiểu là những đường hypebol nằm xen kẽ với các đường ứng với biên độ cực đại.	Giải thích : Mỗi nguồn sóng S_1, S_2 đồng thời phát ra sóng có gợn sóng là những đường tròn đồng tâm. Trong miền hai sóng gặp nhau, có những điểm đứng yên, đo hai sóng gặp nhau ở đó triệt tiêu nhau. Có những điểm dao động rất mạnh, do hai sóng gặp nhau ở đó tăng cường lẫn nhau. Tập hợp những điểm đứng yên hoặc tập hợp những điểm dao động rất mạnh tạo thành các đường hypebol trên mặt nước.
4	Nêu được các điều kiện để có thể xảy ra hiện tượng giao thoa.	**[Thông hiểu]** • Hai nguồn đao động cùng tần số và có độ lệch pha không đổi theo thời gian gọi là hai nguồn kết hợp. Hai sóng do hai nguồn kết hợp phát ra gọi là hai sóng kết hợp. • Điều kiện để xảy ra hiện tượng giao thoa là trong môi trường truyền sóng có hai sóng kết hợp và các phần tử sóng có cùng phương dao động.	

4. SÓNG ÂM. NGUỒN NHẠC ÂM

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Nêu được sóng âm, âm thanh, siêu âm, hạ âm là gì. Nêu được nhạc âm, âm cơ bản, hoạ âm là gì.	**[Thông hiểu]** • Sóng âm là những sóng cơ truyền trong các môi trường khí, lỏng, rắn. • Âm thanh là những âm mà tai con người có thể nghe được (có tần số từ 16 Hz đến 20 kHz). • Siêu âm là những âm có tần số lớn hơn 20 kHz. • Hạ âm là những âm có tần số nhỏ hơn 16 Hz. • Nhạc âm là những âm phát ra từ các nhạc cụ nghe êm ái, dễ chịu, là những dao động tuần hoàn. • Khi cho một nhạc cụ phát ra một âm có tần số f_0, gọi là âm cơ bản, thì bao giờ nhạc cụ đó cũng đồng thời phát ra một loạt âm có tần số là một số nguyên lần âm cơ bản $2f_0$, $3f_0$.... Các âm này gọi là các hoạ âm.	Một vật dao động phát ra âm là một nguồn âm. Tần số của âm phát ra bằng tần số dao động của nguồn âm. Âm không truyền được trong chân không, nhưng truyền được qua các chất rắn, lỏng và khí. Tốc độ truyền âm trong các môi trường : $v_{khí} < v_{lỏng} < v_{rắn}$ Âm hầu như không truyền được qua các chất xốp như bông, len... Những chất đó gọi là những chất cách âm. Tổng hợp tất cả các hoạ âm trong một nhạc âm ta được một dao động tuần hoàn phức tạp, có cùng tần số với âm cơ bản. Đồ thị dao động của âm đỡ không có dạng hình sin. Đồ thị dao động của cùng một nhạc âm do các nhạc cụ khác nhau phát ra là hoàn toàn khác nhau. Đồ thị dao động của âm khác nhau cho những âm sắc khác nhau.

2	Nêu được cường độ âm, mức cường độ âm là gì và nêu được đơn vị đo mức cường độ âm. Vận dụng được công thức tính mức cường độ âm.	**[Thông hiểu]** • Cường độ âm được xác định là năng lượng được sóng âm truyền qua một đơn vị diện tích đặt vuông góc với phương truyền sóng trong một đơn vị thời gian. • Mức cường độ âm được định nghĩa bằng công thức : $L(B) = \lg\frac{I}{I_0}$ với I là cường độ âm, I_0 là cường độ âm chuẩn (âm có tần số 1000 Hz, cường độ $I_0 = 10^{-12}$ W/m^2). Đơn vị đo mức cường độ âm là ben (B). • Thường dùng đơn vị đêxiben (dB). Công thức tính mức cường độ âm theo đơn vị đêxiben là $$L(dB) = 10\lg\frac{I}{I_0} \quad (*)$$ **[Vận dụng]** • Biết cách tính mức cường độ âm và các đại lượng trong công thức (*).	Những âm có một tần số xác định, thường do các nhạc cụ phát ra, gọi là các nhạc âm. Những âm như tiếng búa đập, tiếng sấm, tiếng ồn ở đường phố, ở chợ,... không có một tần số xác định thì gọi là các tạp âm. Đơn vị cường độ âm là oát trên mét vuông, kí hiệu W/m^2. Các đặc trưng vật lí của âm là tần số, mức cường độ âm và đồ thị dao động của âm. Cường độ âm chuẩn I_0 là âm nhỏ nhất mà tai có thể nghe được.
3	Nêu được mối liên hệ giữa các đặc trưng sinh lí của âm (độ cao, độ to và âm sắc) với các đặc trưng vật lí của âm.	**[Thông hiểu]** • Độ cao của âm là một đặc trưng sinh lí của âm gắn liền với đặc trưng vật lí tần số âm. Âm càng cao khi tần số càng lớn. • Độ to của âm là một đặc trưng sinh lí của âm gắn liền với đặc trưng vật lí mức cường độ âm. Âm càng to khi mức cường độ âm càng lớn. • Âm sắc là một đặc trưng sinh lí của âm, giúp ta phân biệt âm do các nguồn âm khác nhau phát ra. Âm sắc có liên quan mật thiết với đồ thị dao động âm.	Các đặc trưng vật lí của âm là tần số, mức cường độ âm và đồ thị dao động của âm.
4	Nêu được tác dụng của hộp cộng hưởng âm.	**[Thông hiểu]** Hai nguồn nhạc âm thường dùng là đàn và ống sáo, ở đó có hiện tượng sóng dừng. Mỗi cây đàn thường có hộp đàn đóng vai trò hộp cộng hưởng âm. Tác dụng của hộp cộng hưởng âm làm tăng cường âm cơ bản và một số hoạ âm, tạo ra âm tổng hợp phát ra vừa to, vừa có một âm sắc riêng đặc trưng cho đàn đó.	

5. HIỆU ỨNG ĐỐP-PLE

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Nêu được hiệu ứng Đốp-ple là gì và viết được công thức về sự biến đổi tần số của sóng âm trong hiệu ứng này.	**[Thông hiểu]** • Hiệu ứng Đốp-le là sự thay đổi tần số của âm do máy thu nhận được so với tần số mà nguồn phát ra khi có sự chuyển động tương đối giữa nguồn và máy thu. • Gọi v là tốc độ truyền sóng của âm. – Khi nguồn âm đứng yên, người quan sát (máy thu) chuyển động với tốc độ v_M so với nguồn âm thì tần số thu được là : $$f' = \frac{v \pm v_M}{v} f$$ trong đó, f' là tần số của âm mà người quan sát (máy thu) nhận được, f là tần số âm do nguồn phát ra. Dấu cộng (+) ứng với trường hợp người quan sát chuyển động lại gần nguồn âm. Dấu trừ (–) ứng với trường hợp người quan sát chuyển động ra xa nguồn âm. – Khi nguồn âm chuyển động với tốc độ v_S đối với người quan sát (máy thu) đứng yên, thì tần số thu được là : $$f' = \frac{v}{v \mp v_S} f$$ Dấu trừ (–) ứng với trường hợp nguồn âm chuyển động lại gần người quan sát. Dấu cộng (+) ứng với trường hợp nguồn âm chuyển động ra xa người quan sát.	Chỉ xét bài toán, trong đó hoặc nguồn phát, hoặc máy thu chuyển động. Chú ý về dấu trong các công thức.
	Giải được các bài tập đơn giản về hiệu ứng Đốp-ple.	**[Vận dụng]** Biết cách tính tần số của máy thu và các đại lượng trong công thức của hiệu ứng Đốp-ple.	

6. Thực hành : XÁC ĐỊNH TỐC ĐỘ TRUYỀN ÂM

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Xác định được bước sóng hoặc tốc độ truyền âm bằng phương pháp sóng dừng.	**[Thông hiểu]** Hiểu được cơ sở lí thuyết : – Dựa vào hiện tượng sóng dừng xảy ra trong một ống trụ khi một nguồn âm đặt tại đầu hở của ống dao động. – Khi chiều dài cột khí $\frac{\lambda}{4};\frac{3\lambda}{4};\frac{5\lambda}{4};\frac{7\lambda}{4}$;... thì xảy ra hiện tượng cộng hưởng ta nghe thấy âm to nhất. – Đầu hở của ống là một bụng, còn đầu kia (pittông) là một nút. Khoảng cách giữa hai nút hoặc hai bụng liên tiếp là $\frac{\lambda}{2}$. Đo khoảng cách, tính được λ và tính được tốc độ truyền âm trong không khí $v = \lambda f$. **[Vận dụng]** • Biết cách sử dụng các dụng cụ và bố trí được thí nghiệm : – Biết cách sử dụng từng dụng cụ : ống khí, pittông, âm thoa. – Biết lắp ráp các dụng cụ trên giá thí nghiệm. • Biết cách tiến hành thí nghiệm : – Cho nguồn âm hoạt động tại đầu ống. – Dịch chuyển pittông đến vị trí âm kêu to nhất gần miệng ống nhất. – Đo khoảng cách cột khí từ miệng ống đến vị trí pittông. – Tiến hành đo nhiều lần. Ghi chép các kết quả đo. • Biết tính toán các số liệu thu được từ thí nghiệm để đưa ra kết quả : – Tính : $\bar{\lambda}$, $\Delta\lambda$, từ đó tính được $\bar{v} = \overline{\lambda f}$; $\Delta v = \bar{v}(\frac{\Delta\lambda}{\bar{\lambda}} + \frac{\Delta f}{\bar{f}})$. – Nêu được các ưu nhược điểm của các phương án thí nghiệm. – Nhận xét được các nguyên nhân gây ra sai số trong phép đo.	

Chương IV. DAO ĐỘNG VÀ SÓNG ĐIỆN TỪ

1. Chuẩn kiến thức, kĩ năng của chương trình

CHỦ ĐỀ	MỨC ĐỘ CẦN ĐẠT	GHI CHÚ
a) Dao động điện từ trong mạch LC. b) Dao động điện từ tắt dần. Dao động điện từ cưỡng bức. Hiện tượng cộng hưởng điện từ. Dao động điện từ duy trì. c) Điện từ trường. Sóng điện từ. d) Anten. Sự truyền sóng vô tuyến điện. e) Sơ đồ nguyên lí của máy phát và máy thu sóng vô tuyến điện.	***Kiến thức*** – Nêu được cấu tạo của mạch LC, vai trò của tụ điện và của cuộn cảm trong hoạt động của mạch dao động LC. – Nêu được rằng điện tích của một bản tụ điện hay cường độ dòng điện trong một mạch dao động LC biến thiên theo thời gian theo quy luật dạng sin. – Nêu được dao động điện từ là gì và viết được công thức tính chu kì dao động riêng của mạch LC. – Nêu được năng lượng điện từ của mạch dao động LC là gì và viết được công thức tính năng lượng này. – Nêu được dao động điện từ tắt dần và dao động điện từ cưỡng bức là gì và các đặc điểm của mỗi loại dao động này. – Nêu được điện từ trường, sóng điện từ là gì. – Nêu được các tính chất của sóng điện từ. – Nêu được anten là gì. – Nêu được những đặc điểm của sự truyền sóng vô tuyến điện trong khí quyển. – Vẽ được sơ đồ khối và nêu được chức năng của từng khối trong sơ đồ của một máy phát và một máy thu sóng vô tuyến điện đơn giản. – Nêu được ứng dụng của sóng vô tuyến điện trong thông tin, liên lạc. ***Kĩ năng*** – Vận dụng được công thức $T = 2\pi\sqrt{LC}$. – Vận dụng được công thức tính năng lượng điện từ của mạch dao động LC trong các bài tập đơn giản. – So sánh được sự biến thiên của năng lượng điện trường, năng lượng từ trường của mạch dao động LC với sự biến thiên của thế năng, động năng của một con lắc. – Giải được các bài tập đơn giản về mạch thu sóng vô tuyến.	

2. Hướng dẫn thực hiện

1. DAO ĐỘNG ĐIỆN TỪ

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Nêu được cấu tạo của mạch LC. Vai trò của tụ điện và của cuộn cảm trong hoạt động của mạch dao động LC.	**[Thông hiểu]** • Một cuộn cảm có độ tự cảm L mắc với tụ điện có điện dung C thành một mạch điện kín gọi là mạch dao động. Nếu điện trở của mạch rất nhỏ, coi như bằng không, thì mạch là mạch dao động lí tưởng. • Muốn cho mạch dao động hoạt động thì ta tích điện cho tụ điện rồi cho nó phóng điện trong mạch LC. Nhờ có cuộn cảm mắc trong mạch, tụ điện sẽ phóng điện qua lại trong mạch nhiều lần tạo ra một dòng điện xoay chiều trong mạch.	Ôn tập các kiến thức về tụ điện, cuộn cảm, biểu thức định nghĩa cường độ dòng điện, biểu thức định luật Ôm cho đoạn mạch có nguồn điện, hiện tượng tự cảm (đã học ở lớp 11). Dao động điện từ điều hoà xảy ra trong mạch LC sau khi tụ điện được tích một điện lượng q_0 và không có tác dụng điện từ từ bên ngoài lên mạch. Đó là dao động điện từ tự do.
2	Nêu được điện tích của một bản tụ điện hay cường độ dòng điện trong một mạch dao động LC biến thiên theo thời gian theo quy luật dạng sin.	**[Thông hiểu]** • Phương trình vi phân của dao động điện từ trong mạch có dạng $q'' + \omega^2 q = 0$, trong đó $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$. Nghiệm của phương trình có dạng $q = q_0\cos(\omega t + \varphi)$. Từ đó, ta có $i = q' = -\omega q_0 \sin(\omega t + \varphi)$ và $u_{AB} = \frac{q}{C} = \frac{q_0}{C}\cos(\omega t + \varphi)$ Cường độ dòng điện trong mạch LC và hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện biến thiên điều hòa theo thời gian. • Nếu điện tích của bản tụ điện biến đổi theo quy luật $q = q_0\cos\omega t$ thì cường độ dòng điện trong mạch dao động biến thiên điều hòa theo thời gian, sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với q. Ta có : $i = I_0\cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$, trong đó $I_0 = q_0\omega$. Đại lượng $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ là tần số góc của dao động.	Cường độ điện trường giữa hai bản tụ điện và cảm ứng từ trong lòng cuộn dây cũng biến thiên điều hòa theo thời gian.

3	Nêu được dao động điện từ là gì và viết được công thức tính chu kì dao động riêng của mạch LC. Vận dụng được công thức $T = 2\pi\sqrt{LC}$.	**[Thông hiểu]** • Sự biến thiên điều hòa theo thời gian của cường độ điện trường và cảm ứng từ trong mạch dao động được gọi là dao động điện từ. • Tần số góc riêng của mạch LC là $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$. • Chu kì riêng là $T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{LC}$. Tần số riêng là $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$. **[Vận dụng]** Biết cách tính chu kì hoặc tần số của dao động trong mạch dao động LC.	Chu kì và tần số của dao động điện từ tự do trong mạch dao động gọi là chu kì và tần số riêng của mạch dao động.
4	Nêu được năng lượng điện từ của mạch dao động LC là gì và viết được công thức tính năng lượng này. Vận dụng được công thức tính năng lượng điện từ của mạch dao động LC trong các bài tập đơn giản.	**[Thông hiểu]** Năng lượng điện từ trong mạch LC gồm năng lượng điện trường tập trung ở tụ điện và năng lượng từ trường tập trung ở cuộn cảm. Năng lượng điện trường tập trung ở tụ điện : $$W_C = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C} = \frac{1}{2}\frac{q_0^2}{C}\cos^2(\omega t + \varphi)$$ Năng lượng từ trường tập trung ở cuộn cảm : $$W_L = \frac{1}{2}Li^2 = \frac{1}{2}L\omega^2 q_0^2 \sin^2(\omega t + \varphi) = \frac{q_0^2}{2C}\sin^2(\omega t + \varphi)$$ Năng lượng điện từ : $$W = W_C + W_L = \frac{1}{2}L\omega^2 q_0^2 = \frac{1}{2}\frac{q_0^2}{C} = \text{hằng số } (*)$$ **[Vận dụng]** Biết cách tính năng lượng từ trường, năng lượng điện trường và các đại lượng trong công thức (*).	Trong quá trình dao động của mạch LC, nếu không có tiêu hao năng lượng, năng lượng từ trường và năng lượng điện trường luôn chuyển hoá cho nhau, nhưng năng lượng điện từ là không đổi.

5	Nêu được dao động điện từ tắt dần và dao động điện từ cưỡng bức là gì và các đặc điểm của mỗi loại dao động này.	**[Thông hiểu]** • Dao động điện từ tắt dần là dao động điện từ có biên độ giảm dần. Sự tắt dần nhanh hay chậm phụ thuộc vào điện trở thuần của mạch và sự bức xạ sóng điện từ. • Dao động điện từ duy trì là dao động của mạch dao động, được duy trì bằng cách bổ sung năng lượng cho mạch sau mỗi chu kì dao động đúng bằng phần năng lượng bị mất đi. • Dao động điện từ cưỡng bức là dao động của mạch dao động LC dưới tác dụng của một suất điện động biến đổi theo thời gian theo dạng $e = E_0\cos\Omega t$. Mạch LC dao động cưỡng bức với tần số Ω của nguồn điện ngoài (điện áp cưỡng bức).	

2. ĐIỆN TỪ TRƯỜNG

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Nêu được điện từ trường là gì.	**[Thông hiểu]** Điện trường biến thiên và từ trường biến thiên cùng tồn tại trong không gian. Chúng liên quan mật thiết với nhau, cùng biến đổi và là hai thành phần của một trường thống nhất gọi là điện từ trường.	Điện trường có những đường sức là đường cong kín gọi là điện trường xoáy. Mỗi biến thiên theo thời gian của từ trường đều sinh ra trong không gian xung quanh một điện trường xoáy biến thiên theo thời gian và ngược lại mỗi biến thiên theo thời gian của điện trường cũng sinh ra một từ trường biến thiên theo thời gian trong không gian xung quanh.

<table>
<tr>
<td>2</td>
<td>So sánh được sự biến thiên của năng lượng điện trường, năng lượng từ trường của mạch dao động LC với sự biến thiên của thế năng, động năng của một con lắc.</td>
<td>
[Vận dụng]
Lập bảng so sánh :
<table>
<tr><th>So sánh</th><th>Dao động cơ</th><th>Dao động điện</th></tr>
<tr><td>Thoả mãn điều kiện dao động điều hoà.</td><td>Con lắc đơn, bỏ qua ma sát và các lực cản môi trường.</td><td>Mạch LC, bỏ qua điện trở thuần.</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Đại lượng vật lí của con lắc lò xo tương tự các đại lượng trong mạch dao động LC.</td><td>li độ x</td><td>điện tích q</td></tr>
<tr><td>vận tốc v</td><td>cường độ dòng điện i</td></tr>
<tr><td>khối lượng m</td><td>độ tự cảm L</td></tr>
<tr><td>độ cứng của lò xo k</td><td>nghịch đảo của điện dung $\frac{1}{C}$</td></tr>
<tr><td>thế năng W_t</td><td>năng lượng điện trường W_C</td></tr>
<tr><td>động năng W_d</td><td>năng lượng từ trường W_L</td></tr>
<tr><td></td><td>cơ năng W</td><td>năng lượng điện từ W</td></tr>
<tr><td>Dạng phương trình vi phân của con lắc lò xo và mạch dao động LC giống nhau.</td><td>$x'' + \omega^2 x = 0$</td><td>$q'' + \omega^2 q = 0$</td></tr>
<tr><td>Dạng phương trình dao động của con lắc lò xo và mạch dao động LC giống nhau.</td><td>$x = A\cos(\omega t + \varphi)$</td><td>$q = q_0\cos(\omega t + \varphi)$</td></tr>
</table>
</td>
<td>Có thể hướng dẫn nội dung này cho HS thực hiện ở nhà.</td>
</tr>
</table>

		Năng lượng điện trường trong mạch LC tương tự như thế năng của con lắc.	$W_t = \frac{1}{2}kx^2$	$W_C = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C}$		
		Năng lượng từ trường trong mạch LC tương tự như động năng của con lắc.	$W_d = \frac{1}{2}mv^2$	$W_L = \frac{1}{2}Li^2$		
		Năng lượng điện từ của mạch LC tương tự như cơ năng của con lắc.	$W = W_t + W_d$	$W = W_C + W_L$		
		Trong quá trình dao động, nếu không có tiêu hao năng lượng, thì năng lượng từ trường và năng lượng điện trường luôn chuyển hoá cho nhau, nhưng năng lượng điện từ là không đổi. Điều này tương tự như sự chuyển hoá giữa động năng và thế năng của con lắc trong quá trình dao động, nhưng cơ năng được bảo toàn.	$W = W_t + W_d =$ hằng số	$W = W_C + W_L =$ hằng số		

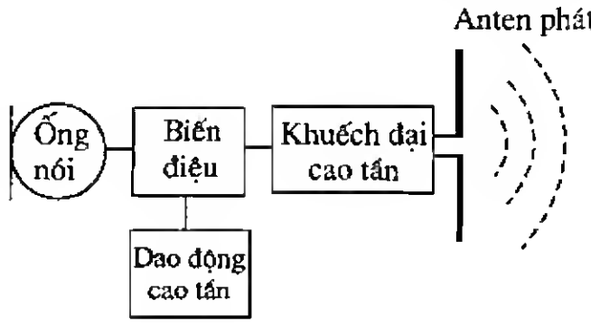
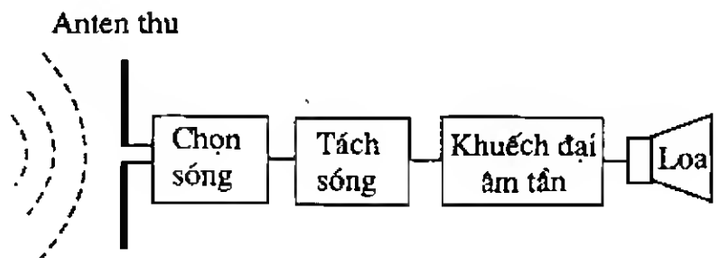
3. SÓNG ĐIỆN TỪ

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Nêu được sóng điện từ là gì.	**[Thông hiểu]** • Sóng điện từ là quá trình lan truyền điện từ trường trong không gian. • Chu kì biến đổi theo thời gian của điện từ trường tại mọi điểm là như nhau và gọi là chu kì của sóng điện từ, kí hiệu là T. Ta có : $$T = \frac{1}{f} = \frac{\lambda}{c}$$ trong đó, c là tốc độ ánh sáng trong chân không, λ là bước sóng, f là tần số của sóng điện từ.	Ta chỉ xét sóng điện từ tuần hoàn với các đặc trưng bước sóng λ, chu kì T, tần số f.

2	Nêu được các tính chất của sóng điện từ.	**[Thông hiểu]** *Sóng điện từ có các tính chất sau :* • Sóng điện từ truyền trong chân không với tốc độ bằng tốc độ ánh sáng trong chân không là c ≈ 300000 km/s. Sóng điện từ lan truyền được trong các điện môi với tốc độ truyền nhỏ hơn trong chân không và phụ thuộc vào hằng số điện môi. • Sóng điện từ là sóng ngang (các vectơ điện trường $\vec{E}$ và cảm ứng từ $\vec{B}$ luôn vuông góc với nhau và vuông góc với phương truyền sóng). • Trong sóng điện từ thì dao động của điện trường và của từ trường tại một điểm luôn luôn đồng pha với nhau. • Sóng điện từ cũng có tính chất phản xạ, khúc xạ, giao thoa, nhiễu xạ như sóng ánh sáng. • Sóng điện từ mang năng lượng.	

4. TRUYỀN THÔNG BẰNG SÓNG VÔ TUYẾN

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Nêu được anten là gì.	**[Thông hiểu]** • Mạch dao động LC trong đó điện từ trường hầu như không bức xạ ra bên ngoài, gọi là mạch dao động kín. Mạch dao động trong đó điện từ trường lan toả trong không gian thành sóng điện từ và có khả năng truyền đi xa, gọi là mạch dao động hở. • Anten là một mạch dao động hở, là công cụ hữu hiệu để phát và thu sóng điện từ.	

2	Vẽ được sơ đồ khối và nêu được chức năng của từng khối trong sơ đồ của một máy phát và một máy thu sóng vô tuyến điện đơn giản.	**[Vận dụng]** • Biết cách vẽ được sơ đồ khối của hệ thống phát thanh dùng sóng điện từ :  Ống nói (micrôphôn) : biến tín hiệu âm thanh thành tín hiệu âm tần (dao động điện từ có tần số thấp). Dao động cao tần : mạch phát sóng điện từ cao tần. Biến điệu : trộn tín hiệu âm tần và dao động điện từ cao tần thành dao động điện từ cao tần biến điệu. Khuếch đại cao tần : khuếch đại dao động điện từ cao tần biến điệu. Anten phát : phát sóng điện từ cao tần biến điệu ra không trung. • Biết cách vẽ được sơ đồ khối của hệ thống thu thanh dùng sóng điện từ :  Anten thu : thu các sóng điện từ cao tần. Chọn sóng : chọn sóng điện từ cao tần biến điệu cần thu nhờ mạch cộng hưởng. Tách sóng : tách tín hiệu âm tần ra khỏi dao động điện từ cao tần biến điệu. Khuếch đại âm tần : làm tăng biên độ của tín hiệu âm tần. Loa : biến dao động điện của tín hiệu thành dao động cơ và phát ra âm thanh.	Những sóng vô tuyến dùng để tải các thông tin gọi là sóng mang. Trong vô tuyến truyền thanh người ta dùng các sóng mang có bước sóng từ vài mét đến vài trăm mét. Trong vô tuyến truyền hình, người ta dùng các sóng mang có bước sóng ngắn hơn nhiều. Muốn cho các sóng mang cao tần tải được các tín hiệu âm tần thì phải biến điệu chúng. Để lấy tín hiệu âm tần ra khỏi dao động cao tần biến điệu, người ta phải tách sóng.

3	Nêu được ứng dụng của sóng vô tuyến điện trong thông tin, liên lạc. Nêu được những đặc điểm của sự truyền sóng vô tuyến điện trong khí quyển.	**[Thông hiểu]** • Sóng vô tuyến điện được dùng để tải các thông tin, âm thanh và hình ảnh. Nhờ đó con người có thể thông tin liên lạc từ vị trí này đến vị trí khác trên mặt đất và trong không gian không cần dây. Các dải sóng vô tuyến điện gồm : sóng dài, sóng trung, sóng ngắn, sóng cực ngắn. • Quá trình truyền sóng vô tuyến điện quanh Trái Đất có đặc điểm rất khác nhau, tuỳ thuộc vào bước sóng, điều kiện môi trường trên mặt đất và tính chất của bầu khí quyển. Tầng điện li là tầng khí quyển ở độ cao 80 km đến 800 km, ở đó các phân tử khí bị ion hoá do các tia Mặt Trời hoặc các tia vũ trụ. Nó có khả năng dẫn điện, nên có khả năng phản xạ sóng điện từ như một mặt kim loại. Sóng dài, sóng trung và sóng ngắn bị tầng điện li phản xạ với mức độ khác nhau, do đó các sóng này có thể đi vòng quanh Trái Đất qua nhiều lần phản xạ giữa tầng điện li và mặt đất. Vì vậy, người ta hay dùng các loại sóng này trong truyền thanh, truyền hình trên mặt đất. Riêng sóng cực ngắn thì không bị phản xạ mà đi xuyên qua tầng điện li, hoặc chỉ có khả năng truyền thẳng từ nơi phát đến nơi thu. Vì vậy, sóng cực ngắn hay được dùng để thông tin trong cự li vài chục kilômét hoặc truyền thông qua vệ tinh.	Những sóng điện từ có bước sóng từ vài mét đến vài kilômét được dùng trong thông tin liên lạc vô tuyến nên được gọi là sóng vô tuyến, gồm sóng cực ngắn, sóng ngắn, sóng trung và sóng dài. Các phân tử không khí trong khí quyển hấp thụ mạnh sóng dài, sóng trung và sóng cực ngắn, nên các sóng này không thể truyền đi xa. Trong một số vùng tương đối hẹp, các sóng có bước sóng ngắn hầu như không bị không khí hấp thụ.
4	Giải được các bài tập đơn giản về mạch thu sóng vô tuyến.	**[Vận dụng]** Biết cách tính dải tần số dao động của mạch chọn máy thu dựa vào các theo công thức $T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{LC}$.	Xét mạch dao động LC là lí tưởng.

Chương V. DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

1. Chuẩn kiến thức, kĩ năng của chương trình

CHỦ ĐỀ	MỨC ĐỘ CẦN ĐẠT	GHI CHÚ
a) Dòng điện xoay chiều. Điện áp xoay chiều. Các giá trị hiệu dụng của dòng điện xoay chiều. b) Cảm kháng, dung kháng và điện kháng. c) Định luật Ôm đối với đoạn mạch xoay chiều có R, L, C mắc nối tiếp. d) Công suất của dòng điện xoay chiều. e) Dòng điện ba pha. f) Các máy điện.	***Kiến thức*** – Viết được biểu thức của cường độ dòng điện và điện áp xoay chiều tức thời. – Phát biểu được định nghĩa và viết được công thức tính giá trị hiệu dụng của cường độ dòng điện và của điện áp xoay chiều. – Viết được công thức tính cảm kháng, dung kháng và tổng trở của đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp và nêu được đơn vị đo các đại lượng này. – Viết được hệ thức của định luật Ôm đối với các đoạn mạch xoay chiều thuần điện trở, thuần cảm kháng, thuần dung kháng và đối với đoạn mạch RLC nối tiếp. – Nêu được độ lệch pha giữa dòng điện và điện áp tức thời đối với các đoạn mạch xoay chiều thuần điện trở, thuần cảm kháng, thuần dung kháng và chứng minh được các độ lệch pha này. – Viết được công thức tính độ lệch pha giữa dòng điện và điện áp tức thời đối với đoạn mạch RLC nối tiếp và nêu được trường hợp nào thì dòng điện trễ pha, sớm pha so với điện áp. – Nêu được điều kiện và các đặc điểm của hiện tượng cộng hưởng điện đối với đoạn mạch RLC nối tiếp. – Viết được công thức tính công suất điện và công thức tính hệ số công suất của đoạn mạch RLC nối tiếp. – Nêu được lí do tại sao phải tăng hệ số công suất ở nơi tiêu thụ điện. – Nêu được hệ thống dòng điện ba pha là gì. – Trình bày được nguyên tắc cấu tạo và hoạt động của máy phát điện xoay chiều, động cơ điện xoay chiều ba pha, máy biến áp.	Đoạn mạch xoay chiều có R, L, C mắc nối tiếp gọi tắt là đoạn mạch RLC nối tiếp. Định luật Ôm đối với đoạn mạch RLC nối tiếp biểu thị mối quan hệ giữa i và u.

	Kĩ năng – Vận dụng được các công thức tính cảm kháng, dung kháng và tổng trở của đoạn mạch RLC nối tiếp. – Vẽ được giản đồ Fre-nen cho đoạn mạch RLC nối tiếp. – Giải được các bài tập về đoạn mạch RLC nối tiếp. – Vẽ được đồ thị biểu diễn hệ thống dòng điện ba pha. – Vẽ được sơ đồ biểu diễn cách mắc hình sao và cách mắc hình tam giác đối với hệ thống dòng điện ba pha. – Giải được các bài tập về máy biến áp lí tưởng. – Tiến hành được thí nghiệm để khảo sát đoạn mạch RLC nối tiếp.	

2. Hướng dẫn thực hiện

1. DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU. MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU CHỈ CÓ ĐIỆN TRỞ THUẦN

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Viết được biểu thức của cường độ dòng điện và điện áp xoay chiều tức thời.	**[Thông hiểu]** • Dòng điện có cường độ biến thiên điều hoà theo thời gian gọi là dòng điện xoay chiều. Biểu thức của dòng điện xoay chiều là $i = I_0\cos(\omega t + \varphi_i)$, trong đó, i là giá trị tức thời của cường độ dòng điện tại thời điểm t, I_0 là giá trị biên độ của dòng điện, ω là tần số góc, $\omega t + \varphi_i$ là pha của dòng điện tại thời điểm t, φ_i là pha ban đầu. • Biểu thức cho giá trị tức thời của điện áp xoay chiều (hay hiệu điện thế xoay chiều), biến thiên điều hòa theo thời gian là : $u = U_0\cos(\omega t + \varphi_u)$	Cho khung dây dẫn phẳng quay đều trong từ trường đều với tốc độ góc ω, thì theo định luật cảm ứng điện từ, trong khung dây xuất hiện một suất điện động e biến đổi điều hòa theo thời gian, gọi là suất điện động xoay chiều. $e = E_0\cos(\omega t + \varphi_e)$ trong đó, e là giá trị tức thời của suất điện động tại thời điểm t, E_0 là giá trị

		trong đó, u là giá trị tức thời của điện áp tại thời điểm t, U_0 là biên độ của điện áp, ω là tần số góc, $(\omega t + \varphi_u)$ là pha của u tại thời điểm t ; φ_u là pha ban đầu. • Đại lượng $\varphi = \varphi_u - \varphi_i$ gọi là độ lệch pha của điện áp so với cường độ dòng điện.	biên độ của suất điện động, ω là tần số góc, $\omega t + \varphi_e$ là pha của suất điện động tại thời điểm t, φ_e là pha ban đầu. Chu kì của dòng điện xoay chiều là $T = \frac{2\pi}{\omega}$, tần số là $f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{T}$.
2	Phát biểu được định nghĩa và viết được công thức tính giá trị hiệu dụng của cường độ dòng điện và của điện áp xoay chiều.	**[Thông hiểu]** • Cường độ hiệu dụng của dòng điện xoay chiều bằng cường độ của một dòng điện không đổi, nếu cho hai dòng điện đó lần lượt đi qua cùng một điện trở trong những khoảng thời gian bằng nhau đủ dài thì nhiệt lượng toả ra bằng nhau. • Biểu thức của cường độ hiệu dụng là $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$, của điện áp hiệu dụng là $U = \frac{U_0}{\sqrt{2}}$, của suất điện động hiệu dụng là $E = \frac{E_0}{\sqrt{2}}$.	Các số liệu ghi trên các thiết bị điện đều là các giá trị hiệu dụng. Ví dụ bóng đèn có ghi 220 V – 0,3 A, nghĩa là bóng đèn được thiết kế dùng với điện áp hiệu dụng 220 V, khi đó thì cường độ hiệu dụng của dòng điện là 0,3 A. Các thiết bị đo đối với mạch điện xoay chiều chủ yếu là đo giá trị hiệu dụng.
3	Viết được hệ thức của định luật Ôm đối với đoạn mạch xoay chiều thuần điện trở. Nêu được độ lệch pha giữa dòng điện và điện áp tức thời đối với các đoạn mạch xoay chiều thuần điện trở và chứng minh được độ lệch pha này.	**[Thông hiểu]** • *Định luật Ôm :* Cường độ hiệu dụng I trong mạch xoay chiều thuần điện trở có giá trị bằng thương số giữa điện áp hiệu dụng U và điện trở R của mạch : $$I = \frac{U}{R}$$ • Với đoạn mạch thuần điện trở, điện áp giữa hai đầu đoạn mạch và cường độ dòng điện trong mạch biến đổi cùng pha, tức là độ lệch pha bằng 0.	

		• *Chứng minh :* Đặt vào điện áp xoay chiều $u = U_0\cos\omega t$ vào hai đầu đoạn mạch chỉ có điện trở thuần R. Trong khoảng thời gian rất nhỏ, áp dụng định luật Ôm cho các giá trị tức thời ta có : $$i = \frac{u}{R} = \frac{U_0}{R}\cos\omega t = I_0\cos\omega t$$ trong đó, I_0 là biên độ của cường độ dòng điện, U_0 là biên độ của điện áp xoay chiều. Vậy, cường độ dòng điện trên điện trở thuần biến thiên cùng pha với điện áp giữa hai đầu điện trở và có biên độ xác định bởi $I_0 = \frac{U_0}{R}$.	

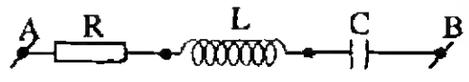
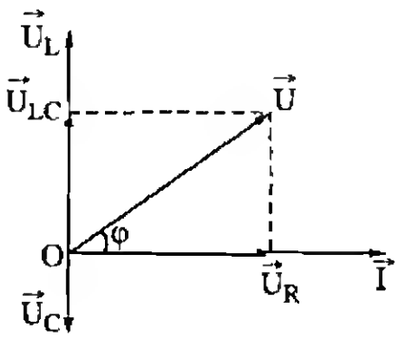
2. MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU CHỈ CÓ TỤ ĐIỆN, CUỘN CẢM

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Viết được công thức tính cảm kháng. Viết được hệ thức của định luật Ôm đối với các đoạn mạch xoay chiều thuần cảm kháng. Nêu được độ lệch pha giữa dòng điện và điện áp tức thời đối với các đoạn mạch xoay chiều thuần cảm kháng và chứng minh được độ lệch pha này.	**[Thông hiểu]** • Công thức tính cảm kháng của cuộn cảm thuần : $$Z_L = \omega L = 2\pi fL$$ trong đó, f là tần số của dòng điện xoay chiều, L là độ tự cảm của cuộn dây. Đơn vị của cảm kháng là ôm (Ω). • Đối với đoạn mạch xoay chiều thuần cảm, hệ thức định luật Ôm là $I = \frac{U}{Z_L}$ với $Z_L = \omega L$ là cảm kháng của mạch. Trong đó I, U là các giá trị hiệu dụng của cường độ dòng điện và điện áp của mạch điện. • Đối với đoạn mạch xoay chiều thuần cảm, điện áp giữa hai đầu cuộn cảm thuần sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với cường độ dòng điện qua cuộn cảm thuần.	

		• *Chứng minh :* Giả sử có dòng điện xoay chiều chạy qua cuộn cảm $i = I_0\cos\omega t$. Dòng điện biến thiên gây ra trong cuộn cảm một suất điện động cảm ứng $e = -L\frac{di}{dt} = \omega L I_0 \sin\omega t$. Mặt khác $u = iR - e$ (R là điện trở thuần của mạch có giá trị bằng 0), nên $u = -e = -LI_0\omega\sin\omega t = U_0\cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$. Vậy, cường độ dòng điện qua cuộn cảm thuần biến thiên điều hoà cùng tần số nhưng trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với điện áp giữa hai đầu cuộn cảm và có biên độ xác định bởi : $$I_0 = \frac{U_0}{\omega L} = \frac{U_0}{Z_L}$$	
2	Viết được công thức tính dung kháng. Viết được hệ thức của định luật Ôm đối với các đoạn mạch xoay chiều thuần dung kháng. Nêu được độ lệch pha giữa dòng điện và điện áp tức thời đối với các đoạn mạch xoay chiều thuần dung kháng và chứng minh được độ lệch pha này.	**[Thông hiểu]** • Công thức tính dung kháng của tụ điện : $$Z_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi fC}$$ trong đó, f là tần số của dòng điện xoay chiều, C là điện dung của tụ điện. Đơn vị của dung kháng là ôm (Ω). • Đối với đoạn mạch xoay chiều thuần dung kháng, hệ thức định luật Ôm là $I = \frac{U}{Z_C}$ với $Z_C = \frac{1}{\omega C}$ là dung kháng của mạch. Trong đó I, U là các giá trị hiệu dụng của cường độ dòng điện và điện áp của mạch điện. • Đối với đoạn mạch xoay chiều thuần dung kháng, điện áp giữa hai bản tụ điện trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với cường độ dòng điện qua tụ điện. • *Chứng minh :* Giả sử giữa hai bản tụ điện có điện áp xoay chiều : $$u = U_0\sin\omega t = U_0\cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$$ Điện tích trên tụ điện tại thời điểm t là $q = Cu = CU_0\sin\omega t$.	

		Ta có $i = \frac{dq}{dt} = CU_0\omega\cos\omega t = I_0\cos\omega t$. Vậy, cường độ dòng điện qua tụ điện biến thiên điều hoà cùng tần số nhưng sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với điện áp giữa hai bản tụ điện và có biên độ xác định bởi : $$I_0 = \omega CU_0 = \frac{U_0}{Z_C}$$	

3. MẠCH CÓ R, L, C MẮC NỐI TIẾP. CỘNG HƯỞNG ĐIỆN

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Vẽ được giản đồ Fre-nen cho đoạn mạch RLC nối tiếp. Viết được công thức tính tổng trở của đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp và nêu được đơn vị đo đại lượng này. Viết được hệ thức của định luật Ôm đối với đoạn mạch RLC nối tiếp.	**[Vận dụng]** • Biết cách vẽ giản đồ vectơ quay cho mạch điện RLC nối tiếp theo các bước :  – Vẽ trục dòng điện $\vec{I}$ nằm ngang. – Vẽ các vectơ quay $\vec{U}_R, \vec{U}_L, \vec{U}_C$ có độ lớn tỉ lệ với các giá trị R, Z_L, Z_C ($\vec{U}_R$ trùng với trục $\vec{I}$, $\vec{U}_L$ lập với $\vec{I}$ một góc $\frac{\pi}{2}$ theo chiều dương, $\vec{U}_C$ lập với $\vec{I}$ một góc $\frac{\pi}{2}$ theo chiều âm).  – Vectơ tổng hợp là $\vec{U} = \vec{U}_R + \vec{U}_L + \vec{U}_C$ biểu diễn điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.	Đoạn mạch xoay chiều chỉ có R, L hoặc C là các trường hợp riêng của đoạn mạch RLC nối tiếp.

	Vận dụng được các công thức tính cảm kháng, dung kháng và tổng trở của mạch RLC nối tiếp.	**[Thông hiểu]** • Công thức tính tổng trở Z của mạch RLC nối tiếp là : $$Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$$ trong đó, tổng trở Z có đơn vị là ôm (Ω). • Hệ thức của định luật Ôm cho mạch RLC nối tiếp là : $$I = \frac{U}{Z}$$ **[Vận dụng]** Biết cách tính tổng trở, các đại lượng trong các công thức Z_L, Z_C và Z.	
2	Viết được công thức tính độ lệch pha giữa dòng điện và điện áp tức thời đối với đoạn mạch RLC nối tiếp và nêu được trường hợp nào thì dòng điện trễ pha, sớm pha so với điện áp ở hai đầu mạch.	**[Thông hiểu]** • Công thức tính độ lệch pha giữa điện áp và cường độ dòng điện đối với đoạn mạch RLC nối tiếp : $$\tan\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R}$$ • Khi $Z_L > Z_C$ thì $\varphi > 0$ và cường độ dòng điện trễ pha so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch. • Khi $Z_L < Z_C$ thì $\varphi < 0$ và cường độ dòng điện sớm pha so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.	Đoạn mạch xoay chiều chỉ có R, L hoặc C là các trường hợp riêng của đoạn mạch RLC nối tiếp.
3	Nêu được điều kiện và các đặc điểm của hiện tượng cộng hưởng điện đối với đoạn mạch RLC nối tiếp.	**[Thông hiểu]** • Trong mạch RLC nối tiếp, khi $Z_L = Z_C$ thì điện áp biến thiên cùng pha với dòng điện, trong mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng. Khi đó ta có : $\omega L = \frac{1}{\omega C}$ hay $\omega^2 LC = 1$. • Hiện tượng cộng hưởng có những đặc điểm sau : – Tổng trở của mạch đạt giá trị cực tiểu : $Z_{min} = R$, lúc đó cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch đạt giá trị cực đại : $I_{max} = \frac{U}{R}$.	

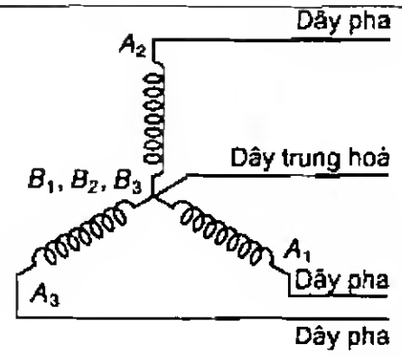
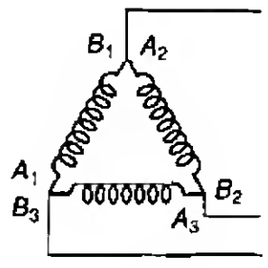
		– Điện áp ở hai đầu đoạn mạch biến đổi cùng pha với cường độ dòng điện. – Điện áp tức thời giữa hai bản tụ điện và hai đầu cuộn cảm có biên độ bằng nhau nhưng ngược pha nên triệt tiêu nhau. Điện áp giữa hai đầu điện trở bằng điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.	
4	Giải được các bài tập về đoạn mạch RLC nối tiếp.	**[Vận dụng]** • Biết cách tính các đại lượng trong công thức của định luật Ôm cho mạch điện RLC nối tiếp và trường hợp trong mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng điện. • Biết cách lập phương trình cường độ dòng điện tức thời hoặc điện áp tức thời cho mạch RLC nối tiếp.	

4. CÔNG SUẤT CỦA DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU. HỆ SỐ CÔNG SUẤT

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Viết được công thức tính công suất điện và công thức tính hệ số công suất của đoạn mạch RLC nối tiếp.	**[Thông hiểu]** • Công thức tính công suất của đoạn mạch RLC nối tiếp là : $\mathcal{P} = UI\cos\varphi = RI^2$ trong đó, $\cos\varphi$ là hệ số công suất. • Công thức tính hệ số công suất của đoạn mạch RLC nối tiếp là : $\cos\varphi = \frac{R}{Z}$	Công suất tức thời : $p = ui = UI\cos\varphi + UI\cos(2\omega t + \varphi)$ Công suất trung bình, cũng là công suất của dòng điện xoay chiều : $\mathcal{P} = \overline{p} = UI\cos\varphi$ Có thể sử dụng các công thức sau : $\mathcal{P} = UI\cos\varphi = R\left(\frac{U}{Z}\right)^2$ $\cos\varphi = \frac{U_R}{U}$ Công suất tiêu thụ trong mạch điện có R, L, C mắc nối tiếp bằng công suất toả nhiệt trên điện trở thuần R.

5. MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Trình bày được nguyên tắc cấu tạo và hoạt động của máy phát điện xoay chiều.	[**Thông hiểu**] • Các máy phát điện xoay chiều hoạt động dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ và đều có hai bộ phận chính là phần cảm (nam châm tạo ra từ trường) và phần ứng (các cuộn dây trong đó xuất hiện suất điện động cảm ứng khi máy hoạt động). Phần đặt cố định gọi là stato, phần còn lại quay quanh một trục gọi là rôto. Suất điện động của máy phát điện được xác định theo định luật cảm ứng điện từ : $$e = -\frac{d\Phi}{dt}$$ trong đó, $\frac{d\Phi}{dt}$ là tốc độ biến thiên từ thông qua cuộn dây. Khi rôto quay với tốc độ n vòng/s thì từ thông qua mỗi cuộn dây của stato biến thiên tuần hoàn với tần số f = np. • Mỗi máy phát điện xoay chiều một pha đều có thể cấu tạo theo một trong hai cách : – Cách 1 : stato là phần cảm, rôto là phần ứng. – Cách 2 : stato là phần ứng, rôto là phần cảm. Đối với máy có cấu tạo theo cách 1 thì để có dòng điện ở rôto ra mạch ngoài, cần dùng hai vành khuyên đặt đồng trục và cùng quay với khung dây. Mỗi vành khuyên có một thanh quét tì vào, nhờ đó, dòng điện truyền từ rôto qua thanh quét ra ngoài.	

2	Nêu được hệ thống dòng điện ba pha là gì. Vẽ được đồ thị biểu diễn hệ thống dòng điện ba pha.	**[Thông hiểu]** Hệ thống dòng điện ba pha là hệ thống gồm ba dòng điện xoay chiều gây bởi ba suất điện động xoay chiều có cùng tần số, cùng biên độ nhưng lệch pha nhau từng đôi một là $\frac{2\pi}{3}$. **[Vận dụng]** Biết cách vẽ trên cùng một hệ trục toạ độ (e, t), đồ thị hàm số biểu diễn ba suất điện động của hệ thống dòng điện ba pha : $\begin{cases} e_1 = E_0\cos\omega t \\ e_2 = E_0\cos\left(\omega t - \frac{2\pi}{3}\right) \\ e_3 = E_0\cos\left(\omega t + \frac{2\pi}{3}\right) \end{cases}$	
3	Vẽ được sơ đồ biểu diễn cách mắc hình sao đối với hệ thống dòng điện ba pha.	**[Vận dụng]** Biết cách vẽ sơ đồ mắc hình sao : nối ba điểm cuối B_1, B_2, B_3 của ba cuộn dây với dây trung hoà, rồi nối ba điểm đầu A_1, A_2, A_3 với ba đường dây tải điện.  	Điện áp giữa dây pha với dây trung hoà gọi là điện áp pha, kí hiệu U_p. Điện áp giữa hai dây pha với nhau gọi là điện áp dây, kí hiệu U_d. Đối với cách mắc hình sao, ta có công thức : $U_d = \sqrt{3}U_p$.
4	Vẽ được sơ đồ biểu diễn cách mắc hình tam giác đối với hệ thống dòng điện ba pha.	**[Vận dụng]** Biết cách vẽ sơ đồ mắc tam giác : nối điểm đầu của cuộn dây này với điểm cuối của cuộn dây kia và nối A_1, A_2, A_3 với 3 đường dây tải điện.  	Đối với cách mắc tam giác, ta có công thức : $U_d = U_p$.

6. ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Trình bày được nguyên tắc cấu tạo và hoạt động của động cơ điện xoay chiều ba pha.	**[Thông hiểu]** • Nguyên tắc hoạt động của động cơ điện không đồng bộ ba pha dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ và tác dụng của từ trường quay. • Một khung dây dẫn đặt trong từ trường quay, thì khung sẽ quay theo từ trường đó với tốc độ góc nhỏ hơn tốc độ quay của từ trường. Động cơ hoạt động theo nguyên tắc này gọi là động cơ không đồng bộ. • Khi khung dây dẫn đặt trong từ trường quay thì từ thông qua khung dây biến thiên, trong khung dây xuất hiện dòng điện cảm ứng. Từ trường tác dụng một ngẫu lực lên khung dây làm khung dây quay. Theo định luật Len-xơ, chiều dòng điện cảm ứng xuất hiện trong khung phải có tác dụng làm quay khung theo chiều từ trường quay để chống lại sự biến thiên từ thông của từ trường qua khung dây. Kết quả là khung quay nhanh dần đuổi theo tốc độ quay của từ trường. Tuy nhiên khi tốc độ góc của khung dây tăng lên thì tốc độ biến thiên từ thông qua khung sẽ giảm đi, do đó cường độ của dòng điện cảm ứng, đồng thời momen lực từ cũng sẽ giảm đi. Cho đến khi momen lực từ vừa đủ cân bằng với momen lực cản của các lực cản và ma sát thì khung sẽ quay đều. Tốc độ góc của khung nhỏ hơn tốc độ góc của từ trường quay. • Mỗi động cơ điện đều có hai bộ phận chính là rôto và stato. – Rôto là khung dây dẫn có lõi sắt từ quay dưới tác dụng của từ trường quay. – Stato gồm ba cuộn dây đặt lệch nhau $\frac{2\pi}{3}$ trên vòng tròn. Khi có dòng ba pha đi vào ba cuộn dây, thì xuất hiện từ trường quay tác dụng vào rôto, làm cho rôto quay theo với tốc độ nhỏ hơn tốc độ quay của từ trường. Chuyển động quay của rôto được sử dụng để làm quay các máy khác.	Từ trường quay có vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$ quay tròn theo thời gian. Có thể tạo ra từ trường quay với nam châm hình chữ U bằng cách quay nam châm quanh trục của nó. Đặt trong từ trường quay một (hoặc nhiều) khung kín có thể quay xung quanh trục trùng với trục quay của từ trường, thì khung quay nhưng tốc độ góc của khung luôn nhỏ hơn tốc độ góc của từ trường.

7. MÁY BIẾN ÁP. TRUYỀN TẢI ĐIỆN

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Trình bày được nguyên tắc cấu tạo và hoạt động của máy biến áp.	**[Thông hiểu]** • Máy biến áp gồm hai cuộn dây có số vòng khác nhau, quấn trên một lõi sắt từ khép kín (làm bằng thép silic). Một trong hai cuộn dây được nối với nguồn điện xoay chiều được gọi là cuộn sơ cấp, có N_1 vòng dây. Cuộn thứ hai được nối với tải tiêu thụ, gọi là cuộn thứ cấp, có N_2 vòng dây. Lõi sắt từ có tác dụng làm đường sức từ đi qua cả cuộn sơ cấp và thứ cấp của máy biến áp. • Máy biến áp hoạt động dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ. Cuộn sơ cấp được mắc với nguồn điện. Dòng điện xoay chiều chạy qua cuộn sơ cấp (có cường độ hiệu dụng I_1) gây ra từ thông biến thiên qua cuộn thứ cấp, làm xuất hiện ở trong cuộn thứ cấp một suất điện động xoay chiều cùng tần số với điện áp nguồn. Nếu mạch thứ cấp kín, thì có dòng điện với cường độ hiệu dụng I_2 chạy trong cuộn thứ cấp. Ở chế độ không tải thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu mỗi cuộn dây tỉ lệ với số vòng dây : $$\frac{U_2}{U_1}=\frac{N_2}{N_1}$$ trong đó, U_1 là điện áp của cuộn sơ cấp, U_2 là điện áp của cuộn thứ cấp. Nếu $\frac{N_2}{N_1} > 1$ thì máy biến áp là máy tăng áp, và nếu $\frac{N_2}{N_1} < 1$ thì là máy hạ áp. Nếu điện năng hao phí không đáng kể (máy biến áp lí tưởng), ở chế độ có tải, thì cường độ dòng điện qua mỗi cuộn dây tỉ lệ nghịch với điện áp hiệu dụng ở hai đầu mỗi cuộn : $$\frac{I_1}{I_2}=\frac{U_2}{U_1}$$	Máy biến áp là thiết bị có khả năng biến đổi điện áp xoay chiều mà không làm biến đổi tần số của nó. Máy biến áp có nhiều ứng dụng trong đời sống và kĩ thuật, nhất là trong truyền tải điện năng đi xa và trong công nghiệp như nấu chảy kim loại và hàn điện.

	Giải được các bài tập về máy biến áp lí tưởng.	**[Vận dụng]** Biết cách tính các đại lượng trong các công thức của máy biến áp lí tưởng.	
2	Nêu lí do tại sao phải tăng hệ số công suất ở nơi tiêu thụ.	**[Thông hiểu]** Công suất hao phí trên đường dây tải điện là $\mathscr{P}_{hp} = rI^2 = r\frac{\mathscr{P}^2}{U^2}\frac{1}{\cos^2\varphi}$. Trong đó $\mathscr{P}$ là công suất tiêu thụ, U là điện áp hiệu dụng từ nhà máy, r là điện trở của dây tải điện. Với cùng một công suất tiêu thụ, nếu hệ số công suất nhỏ thì công suất hao phí trên đường dây lớn. Vì vậy để khắc phục điều này, ở các nơi tiêu thụ điện năng, phải bố trí các mạch điện sao cho hệ số công suất lớn. Hệ số này được nhà nước quy định tối thiểu phải bằng 0,85.	

8. Thực hành : KHẢO SÁT ĐOẠN MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU CÓ R, L, C MẮC NỐI TIẾP

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Tiến hành được thí nghiệm để khảo sát đoạn mạch RLC nối tiếp.	**[Thông hiểu]** Hiểu được cơ sở lí thuyết : – Tác dụng của tụ điện và cuộn cảm trong mạch điện xoay chiều khác với trong mạch điện một chiều. – Công thức tính tổng trở, cảm kháng, dung kháng. – Điều kiện cộng hưởng điện.	

		[Vận dụng] • Biết cách sử dụng các dụng cụ và bố trí được thí nghiệm : – Biết cách dùng dao động kí hai chùm tia trong việc xác định độ lệch pha của cường độ dòng điện và điện áp. – Biết sử dụng vôn kế, ampe kế, máy phát âm tần, bộ nguồn điện. – Mắc được mạch điện theo sơ đồ thí nghiệm. • Biết cách tiến hành thí nghiệm : – Tiến hành được thí nghiệm theo một trong hai phương án (Phương án 1 dùng dao động kí điện tử, phương án 2 dùng vôn kế và ampe kế xoay chiều). – Ghi chép được các số liệu cần thiết trong quá trình tiến hành thí nghiệm. • Biết tính toán các số liệu thu được từ thí nghiệm để đưa ra kết quả : – Vẽ được đồ thị, căn cứ đồ thì xác định được độ lệch pha giữa u và i (phương án 1). – Tính được cảm kháng, dung kháng, tổng trở. Tìm được giá trị C thích hợp để có cộng hưởng. Vẽ được giản đồ vectơ minh họa (phương án 2). – Nhận xét và trình bày kết quả thực hành, nêu được các ưu nhược điểm của các phương án thí nghiệm.	

Chương VI. SÓNG ÁNH SÁNG

1. Chuẩn kiến thức, kĩ năng của chương trình

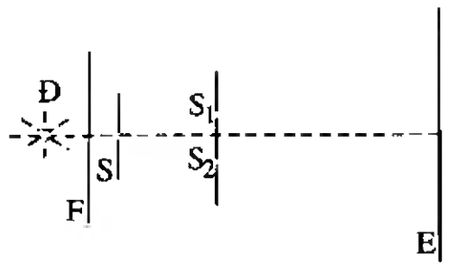
CHỦ ĐỀ	MỨC ĐỘ CẦN ĐẠT	GHI CHÚ
a) Tán sắc ánh sáng. Ánh sáng trắng và ánh sáng đơn sắc. b) Nhiễu xạ ánh sáng. Giao thoa ánh sáng. c) Máy quang phổ. Các loại quang phổ. d) Tia hồng ngoại. Tia tử ngoại. Tia X. e) Thuyết điện từ ánh sáng. Thang sóng điện từ.	***Kiến thức*** – Mô tả được hiện tượng tán sắc ánh sáng qua lăng kính và nêu được hiện tượng tán sắc là gì. – Nêu được mỗi ánh sáng đơn sắc có một bước sóng xác định trong chân không và chiết suất của môi trường phụ thuộc vào bước sóng của ánh sáng trong chân không. – Nêu được hiện tượng nhiễu xạ ánh sáng là gì. – Trình bày được một thí nghiệm về sự giao thoa ánh sáng và nêu được điều kiện để xảy ra hiện tượng giao thoa ánh sáng. – Nêu được vân sáng, vân tối là kết quả của sự giao thoa ánh sáng. – Nêu được điều kiện để có cực đại giao thoa, cực tiểu giao thoa ở một điểm. – Viết được công thức tính khoảng vân. – Nêu được hiện tượng giao thoa ánh sáng chứng tỏ ánh sáng có tính chất sóng và nêu được tư tưởng cơ bản của thuyết điện từ ánh sáng. – Trình bày được nguyên tắc cấu tạo của máy quang phổ lăng kính và nêu được tác dụng của từng bộ phận của máy quang phổ. – Nêu được quang phổ liên tục, quang phổ vạch phát xạ, quang phổ vạch hấp thụ là gì, các đặc điểm chính và những ứng dụng chính của mỗi loại quang phổ. – Nêu được phép phân tích quang phổ là gì. – Nêu được bản chất, cách phát, các đặc điểm và công dụng của tia hồng ngoại, tia tử ngoại, tia X. – Kể được tên của các vùng sóng điện từ kế tiếp nhau trong thang sóng điện từ theo bước sóng. ***Kĩ năng*** – Giải được các bài tập về hiện tượng giao thoa ánh sáng. – Xác định được bước sóng ánh sáng theo phương pháp giao thoa bằng thí nghiệm.	

2. Hướng dẫn thực hiện

1. TÁN SẮC ÁNH SÁNG

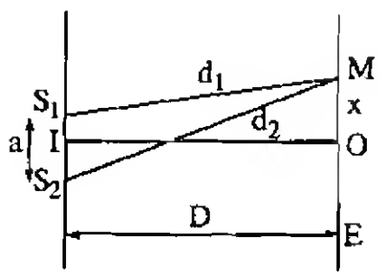
STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Mô tả được hiện tượng tán sắc ánh sáng qua lăng kính.	**[Thông hiểu]** • Thí nghiệm về sự tán sắc ánh sáng của Niu-tơn (1672) : Một chùm ánh sáng trắng truyền qua lăng kính bị phân tích thành các thành phần ánh sáng có màu khác nhau : đỏ, da cam, vàng, lục, lam, chàm, tím, trong đó ánh sáng đỏ lệch ít nhất, ánh sáng tím lệch nhiều nhất. • Thí nghiệm với ánh sáng đơn sắc của Niu-tơn : Chùm sáng đơn sắc có màu sắc xác định, khi đi qua lăng kính thì không bị tán sắc mà chỉ bị lệch về phía đáy của lăng kính.	Ánh sáng trắng là tập hợp của rất nhiều ánh sáng đơn sắc khác nhau có màu biến thiên liên tục từ đỏ đến tím. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc mà chỉ bị lệch khi đi qua lăng kính. Hiện tượng tán sắc giúp ta giải thích được một số hiện tượng tự nhiên, ví dụ như cầu vồng bảy sắc, và được ứng dụng trong máy quang phổ lăng kính.
2	Nêu được hiện tượng tán sắc ánh sáng là gì.	**[Thông hiểu]** Sự tán sắc ánh sáng là sự phân tách một chùm ánh sáng phức tạp thành các chùm sáng đơn sắc khác nhau.	

2. NHIỄU XẠ ÁNH SÁNG. GIAO THOA ÁNH SÁNG

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Nêu được hiện tượng nhiễu xạ ánh sáng là gì.	**[Thông hiểu]** Nhiễu xạ ánh sáng là hiện tượng ánh sáng không tuân theo định luật truyền thẳng, quan sát được khi ánh sáng truyền qua lỗ nhỏ hoặc gần mép những vật trong suốt hoặc không trong suốt.	Hiện tượng nhiễu xạ ánh sáng chỉ có thể giải thích được nếu thừa nhận ánh sáng có tính chất sóng.
2	Trình bày được một thí nghiệm về giao thoa ánh sáng. Nêu được vân sáng, vân tối là kết quả của sự giao thoa ánh sáng.	**[Thông hiểu]** • Thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng : Thí nghiệm gồm nguồn sáng Đ, kính lọc sắc F, khe hẹp S, hai khe hẹp S_1, S_2 (gọi là khe Y-âng) được đặt song song với nhau và song song với khe S, màn quan sát E đặt song song với mặt phẳng chứa hai khe S_1, S_2.  Cho ánh sáng chiếu từ ngồn sáng Đ, qua kính lọc sắc F và khe hẹp S, ánh sáng chiếu vào hai khe S_1, S_2. Quan sát hình ảnh hứng được trên màn E, ta thấy các vân sáng và vân tối xen kẽ nhau. Đó là hiện tượng giao thoa ánh sáng. • Như vậy, khe S được chiếu sáng đóng vai trò là một nguồn sáng. Ánh sáng qua kính lọc sắc truyền đến khe S_1, S_2 làm cho ánh sáng phát ra từ S_1, S_2 là hai nguồn sáng kết hợp có cùng tần số với nguồn S. Tại vùng không gian ở sau hai khe S_1, S_2, nơi hai sóng gặp nhau, gọi là vùng giao thoa, có sự chồng chập của hai sóng kết hợp dẫn đến hiện tượng giao thoa sóng và tạo ra các vân sáng và vân tối xen kẽ nhau trên màn E. Vân sáng, vân tối trên màn hứng được là kết quả của sự giao thoa ánh sáng. Hiện tượng giao thoa ánh sáng là một bằng chứng thực nghiệm chứng tỏ ánh sáng có tính chất sóng.	

3	Nêu được điều kiện để xảy ra hiện tượng giao thoa ánh sáng.	**[Thông hiểu]** • Hai nguồn phát ra hai sóng ánh sáng có cùng bước sóng và có độ lệch pha dao động không đổi theo thời gian gọi là hai nguồn kết hợp. Hai sóng do hai nguồn kết hợp phát ra gọi là hai sóng kết hợp. • Điều kiện để xảy ra hiện tượng giao thoa ánh sáng là trong môi trường truyền sóng có hai sóng kết hợp và các phần tử sóng cùng phương dao động.	Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai chùm sáng phát ra từ hai khe S_1 và S_2 là hai chùm sáng kết hợp.
4	Nêu được hiện tượng giao thoa chứng tỏ ánh sáng có tính chất sóng.	**[Thông hiểu]** Giao thoa là hiện tượng rất đặc trưng của mọi quá trình sóng. Thí nghiệm Y-âng chứng tỏ hai chùm ánh sáng có thể giao thoa được với nhau, nghĩa là ánh sáng có tính chất sóng.	Giao thoa ánh sáng là một bằng chứng thực nghiệm quan trọng khẳng định ánh sáng có tính chất sóng.

3. KHOẢNG VÂN. BƯỚC SÓNG VÀ MÀU SẮC ÁNH SÁNG

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Nêu được điều kiện để có cực đại giao thoa, cực tiểu giao thoa ở một điểm. Viết được công thức tính khoảng vân. Giải được các bài tập về giao thoa ánh sáng.	**[Thông hiểu]** • Hiệu đường đi là $d = d_2 - d_1 = \frac{ax}{D}$, trong đó a là độ dài đoạn S_1S_2. *Vị trí vân sáng* : Tại M có vân sáng khi hiệu đường đi bằng một số nguyên lần bước sóng λ. Ta có $d_2 - d_1 = \frac{ax}{D} = k\lambda$, suy ra vị trí vân sáng là $x = k\frac{\lambda D}{a}$ với $k = 0, \pm1, \pm2,...$ Tại O ($x = 0$) ta có vân sáng ứng với $k = 0$, gọi là vân sáng trung tâm (còn gọi là vân sáng chính giữa hay vân bậc 0). Ở hai bên vân sáng trung tâm là các vân sáng bậc 1, ứng với $k = \pm1$, vân sáng bậc 2, ứng với $k = \pm2$ ...  	

		Vị trí vân tối : Tại điểm M có vân tối khi hiệu đường đi bằng một số lẻ lần nửa bước sóng, khi đó $d_2 - d_1 = \left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda$. Suy ra vị trí vân tối là $x = (k + \frac{1}{2})\frac{\lambda D}{a}$ với k = 0, ±1, ±2,... Như vậy, các vân sáng và các vân tối xen kẽ nhau một cách đều đặn. • Khoảng vân i là khoảng cách giữa hai vân sáng liên tiếp (hoặc hai vân tối liên tiếp). Công thức tính khoảng vân là $i = \frac{\lambda D}{a}$. **[Vận dụng]** Biết cách xác định vị trí các vân sáng, vị trí các vân tối, tính khoảng vân và các đại lượng trong các công thức.	Đối với vân tối không có khái niệm bậc giao thoa. Từ công thức tính khoảng vân, ta suy ra $\lambda = \frac{ia}{D}$. Nếu đo được i, a và D ta tính được λ. Đó là nguyên tắc đo bước sóng ánh sáng nhờ hiện tượng giao thoa.
2	Nêu được mỗi ánh sáng đơn sắc có một bước sóng xác định và chiết suất của môi trường phụ thuộc vào bước sóng của ánh sáng trong chân không.	**[Thông hiểu]** • Mỗi ánh sáng đơn sắc có một bước sóng (hoặc tần số) xác định. Mọi ánh sáng mà ta nhìn thấy đều có bước sóng trong chân không (hoặc không khí) trong khoảng từ 0,38 μm (ứng với ánh sáng tím) đến 0,76 μm (ứng với ánh sáng đỏ). • Chiết suất của một môi trường trong suốt phụ thuộc vào tần số và vào bước sóng ánh sáng trong chân không. Chiết suất giảm khi bước sóng tăng. Chiết suất biến thiên theo màu sắc ánh sáng và tăng dần đối với ánh sáng từ màu đỏ đến màu tím.	

4. MÁY QUANG PHỔ. CÁC LOẠI QUANG PHỔ

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Trình bày được nguyên tắc cấu tạo của máy quang phổ lăng kính và nêu được tác dụng của từng bộ phận của máy quang phổ.	**[Thông hiểu]** • Cấu tạo và chức năng từng bộ phận của máy quang phổ lăng kính : – Ống chuẩn trực gồm một thấu kính hội tụ L_1 và một khe hẹp F nằm tại tiêu diện của thấu kính, có tác dụng tạo ra chùm sáng song song từ nguồn sáng. – Hệ tán sắc gồm một hoặc vài lăng kính, có tác dụng phân tích chùm sáng song song từ thấu kính L_1 chiếu tới thành nhiều chùm sáng đơn sắc song song. – Buồng tối hay buồng ảnh là một hộp kín trong đó có thấu kính L_2 và các tấm kính ảnh (để chụp ảnh quang phổ) hoặc tấm kính mờ để quan sát quang phổ, đặt tại tiêu diện của L_2. • Nguyên tắc hoạt động của máy quang phổ lăng kính dựa trên hiện tượng tán sắc ánh sáng. Khi ló ra khỏi ống chuẩn trực, chùm ánh sáng phát ra từ nguồn S mà ta cần nghiên cứu sẽ trở thành một chùm song song. Chùm này qua lăng kính sẽ bị phân tách thành nhiều chùm đơn sắc song song, lệch theo các phương khác nhau. Mỗi chùm sáng đơn sắc ấy được thấu kính L_2 của buồng ảnh làm hội tụ thành một vạch trên tiêu diện của L_2 và cho ta ảnh thật của khe F là một vạch màu. Tập hợp các vạch màu đó tạo thành quang phổ của nguồn S.	Máy quang phổ là dụng cụ để phân tích một chùm ánh sáng phức tạp thành những thành phần đơn sắc.

2	Nêu được quang phổ liên tục, quang phổ vạch phát xạ, quang phổ vạch hấp thụ là gì, các đặc điểm chính và những ứng dụng chính của mỗi loại quang phổ.	**[Thông hiểu]** • Quang phổ liên tục là quang phổ gồm một đải ánh sáng có màu thay đổi một cách liên tục từ đỏ đến tím. Các vật rắn, chất lỏng và các chất khí có áp suất lớn phát ra quang phổ liên tục khi bị nung nóng. Quang phổ liên tục không phụ thuộc vào bản chất của vật phát sáng mà chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ của vật. Ở mọi nhiệt độ, vật đều bức xạ. Khi nhiệt độ tăng dần thì cường độ bức xạ càng mạnh và vùng bức xạ có cường độ lớn nhất dịch dần về phía sóng ngắn. Tính chất này là nguyên tắc chế tạo ra một loại dụng cụ đo nhiệt độ của vật gọi là hỏa kế quang học. • Quang phổ vạch phát xạ là quang phổ gồm các vạch màu riêng lẻ, ngăn cách nhau bởi những khoảng tối. Quang phổ vạch do chất khí ở áp suất thấp phát ra, khi bị kích thích (khi đốt nóng sáng hoặc có dòng điện phóng qua). Các nguyên tử của cùng một nguyên tố hóa học, khi bị kích thích, phát ra các bức xạ có bước sóng xác định và cho một quang phổ vạch phát xạ riêng, đặc trưng cho một nguyên tố ấy. • Quang phổ vạch hấp thụ của chất khí (hay hơi kim loại) là quang phổ liên tục thiếu một số vạch màu do bị chất khí (hay hơi kim loại) đó hấp thụ. Điều kiện để thu được quang phổ hấp thụ là nhiệt độ của đám khí (hay hơi) hấp thụ phải thấp hơn nhiệt độ của nguồn sáng phát ra quang phổ liên tục. • Quang phổ vạch phát xạ hoặc quang phổ vạch hấp thụ của mỗi nguyên tố có tính chất đặc trưng cho nguyên tố đó. Vì vậy, cũng có thể căn cứ vào quang phổ vạch phát xạ hoặc quang phổ vạch hấp thụ để nhận biết sự có mặt của nguyên tố đó trong các hỗn hợp hay hợp chất.	

3	Nêu được phép phân tích quang phổ là gì.	**[Thông hiểu]** Phân tích quang phổ là phương pháp vật lí dùng để xác định thành phần hoá học của một chất (hay hợp chất), dựa vào việc nghiên cứu quang phổ của ánh sáng do chất ấy phát ra hoặc hấp thụ.	Phân tích quang phổ có ưu điểm như cho kết quả rất nhanh, có khả năng phân tích từ xa, cùng một lúc có thể xác định được sự có mặt của nhiều nguyên tố. Phép phân tích quang phổ định lượng rất nhạy, cho phép xác định hàm lượng rất nhỏ của các nguyên tố trong mẫu

5. TIA HỒNG NGOẠI. TIA TỬ NGOẠI

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Nêu được bản chất, cách phát, các đặc điểm và công dụng của tia hồng ngoại.	**[Thông hiểu]** • Tia hồng ngoại là bức xạ không nhìn thấy, có bước sóng dài hơn 0,76 μm đến khoảng vài milimét. Bản chất của tia hồng ngoại là là sóng điện từ. Mọi vật dù ở nhiệt độ thấp đều phát ra tia hồng ngoại. • Tia hồng ngoại có đặc điểm và công dụng sau : – Tia hồng ngoại tác dụng nhiệt rất mạnh, dễ bị các vật hấp thụ nên dùng để sưởi, sấy,... trong đời sống và sản xuất công nghiệp. – Tia hồng ngoại có khả năng gây một số phản ứng hoá học, có thể tác dụng lên một số phim ảnh, như loại phim để chụp ảnh ban đêm, chụp ảnh Trái Đất từ vệ tinh. – Tia hồng ngoại có thể biến điệu được như sóng điện từ cao tần, nên được sử dụng trong các bộ điều khiển từ xa để điều khiển hoạt động của ti vi, thiết bị nghe nhìn.	Tia hồng ngoại tuân theo các định luật : truyền thẳng, phản xạ, khúc xạ, và cũng bị nhiễu xạ, giao thoa như ánh sáng thông thường.

		– Tia hồng ngoại còn gây ra hiện tượng quang điện trong ở một số chất bán dẫn. Tia hồng ngoại có nhiều ứng dụng đa dạng trong lĩnh vực quân sự : ống nhòm hồng ngoại để quan sát ban đêm, camera hồng ngoại dùng quay phim, chụp ảnh ban đêm, tên lửa tự động tìm mục tiêu dựa vào tia hồng ngoại do mục tiêu phát ra...	
2	Nêu được bản chất, cách phát, các đặc điểm và công dụng của tia tử ngoại.	**[Thông hiểu]** • Tia tử ngoại là bức xạ không nhìn thấy, có bước sóng ngắn hơn 0,38 μm đến cỡ 10^{-9} m. Bản chất của tia tử ngoại là sóng điện từ. Các vật được nung nóng đến nhiệt độ trên $2000^{o}C$ thì phát ra tia tử ngoại. Đèn hơi thủy ngân, hồ quang điện phát ra tia tử ngoại. • Tia tử ngoại có đặc điểm và công dụng sau : – Tia tử ngoại tác dụng mạnh lên phim ảnh, làm ion hóa không khí và nhiều chất khí khác. – Tia tử ngoại kích thích sự phát quang của nhiều chất, có thể gây ra một số phản ứng quang hoá và phản ứng hoá học. – Tia tử ngoại có thể gây ra một số hiện tượng quang điện. – Tia tử ngoại bị thuỷ tinh, nước hấp thụ rất mạnh. Nhưng tia tử ngoại có bước sóng từ 0,18 μm đến 0,4 μm truyền qua được thạch anh. – Tia tử ngoại có tác dụng sinh lí : hủy diệt tế bào da, làm da rám nắng, làm hại mắt, diệt khuẩn, diệt nấm mốc. Tia tử ngoại dùng để chữa bệnh, khử trùng nước, thực phẩm và dụng cụ y tế..., dùng để chữa bệnh còi xương, tìm vết nứt trên bề mặt kim loại...	Tia tử ngoại tuân theo các định luật : truyền thẳng, phản xạ, khúc xạ, và cũng bị nhiễu xạ, giao thoa như ánh sáng thông thường.

6. TIA X. THUYẾT ĐIỆN TỪ ÁNH SÁNG. THANG SÓNG ĐIỆN TỪ

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Nêu được bản chất, cách phát, các đặc điểm và công dụng của tia X.	**[Thông hiểu]** • Bức xạ có bước sóng từ 10^{-11} m đến 10^{-8} m (ngắn hơn bước sóng của tia tử ngoại) được gọi là tia X (hay tia Rơn-ghen). Tia X có cùng bản chất với ánh sáng, là sóng điện từ. Kim loại có nguyên tử lượng lớn bị chùm tia êlectron (tia catôt) có năng lượng lớn đập vào thì phát ra tia X. • Tia X có đặc điểm và công dụng sau : – Tia X có khả năng đâm xuyên. Có thể dùng chì làm màn chắn tia X. – Tia X tác dụng lên phim ảnh, làm ion hoá không khí và nhiều chất khí khác. – Tia X có tác dụng làm phát quang nhiều chất, có thể gây ra một số phản ứng quang hoá và phản ứng hoá học. – Tia X có thể gây ra hiện tượng quang điện ở hầu hết các kim loại. – Tia X có tác dụng sinh lí mạnh : huỷ diệt tế bào, diệt vi khuẩn... Tia X dùng để chiếu điện, chụp điện để chẩn đoán xương gãy, mảnh kim loại trong người..., chữa bệnh ung thư. Trong công nghiệp, tia X được dùng để kiểm tra chất lượng các vật đúc, tìm vết nứt, các bọt khí trong các vật bằng kim loại. Ngoài ra tia X còn được dùng để kiểm tra hành lý của hành khách đi máy bay, nghiên cứu cấu trúc vật rắn...	Tia X tuân theo các định luật : truyền thẳng, phản xạ, khúc xạ và cũng gây ra hiện tượng nhiễu xạ, giao thoa như ánh sáng thông thường. Để tạo ra tia X, người ta dùng ống Cu-lít-giơ.

2	Kể được tên của các vùng sóng điện từ kế tiếp nhau trong thang sóng điện từ theo bước sóng.	**[Nhận biết]** Thang sóng điện từ bao gồm các sóng điện từ được sắp xếp theo sự giảm dần của bước sóng như sau : sóng vô tuyến, tia hồng ngoại, ánh sáng nhìn thấy, tia tử ngoại, tia X, tia γ. Các bức xạ trong thang sóng điện từ đều có cùng bản chất là sóng điện từ, chỉ khác nhau về tần số (hay bước sóng).	Vì có bước sóng và tần số khác nhau nên các sóng điện từ khác nhau có những tính chất rất khác nhau (có thể nhìn thấy hoặc không nhìn thấy, có khả năng đâm xuyên khác nhau, cách phát khác nhau...).
3	Nêu được tư tưởng cơ bản của thuyết điện từ ánh sáng.	**[Nhận biết]** Tư tưởng cơ bản của thuyết điện từ ánh sáng là dựa vào sự đồng nhất giữa sóng điện từ và sóng ánh sáng, coi ánh sáng cũng là sóng điện từ. Sóng điện từ và sóng ánh sáng cùng được truyền trong chân không với tốc độ c. Sóng điện từ cũng truyền thẳng, cũng phản xạ trên các mặt kim loại, cũng khúc xạ không khác gì ánh sáng thông thường. Sóng điện từ cũng giao thoa và tạo được sóng dừng, nghĩa là, sóng điện từ có đủ mọi tính chất đã biết của sóng ánh sáng. Lí thuyết và thực nghiệm đã chứng tỏ rằng ánh sáng chính là sóng điện từ.	Các phương trình của Mắc-xoen cho phép đoán trước được sự tồn tại của sóng điện từ, có nghĩa là khi có sự thay đổi của một trong các yếu tố như cường độ dòng điện, mật độ điện tích... sẽ sinh ra sóng điện từ truyền đi được trong không gian. Tốc độ truyền của sóng điện từ trong chân không là c, được tính bởi phương trình Mắc-xoen, bằng với tốc độ ánh sáng trong chân không, được đo trước đó bằng thực nghiệm.

7. Thực hành : XÁC ĐỊNH BƯỚC SÓNG CỦA ÁNH SÁNG

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Xác định được bước sóng ánh sáng theo phương pháp giao thoa bằng thí nghiệm.	**[Thông hiểu]** Hiểu được cơ sở lí thuyết : – Đo bề rộng của phổ gồm một số vạch, từ đó tính được khoảng vân $i = \frac{L}{n}$. – Từ công thức tính khoảng vân, suy ra bước sóng ánh sáng là : $$\lambda = \frac{i}{D}a = \frac{aL}{Dn}$$ **[Vận dụng]** • Biết cách sử dụng các dụng cụ đo và cách thức bố trí thí nghiệm : – Biết sử dụng nguồn điện một chiều ở những điện áp khác nhau. – Biết bố trí đèn laze, khe hẹp, màn chắn trên giá thí nghiệm. • Biết cách tiến hành thí nghiệm : – Điều chỉnh được thiết bị để thu được hệ vân giao thoa rõ nét trên màn chắn. – Đo được bề rộng n khoảng vân. – Ghi được đầy đủ số liệu. – Tiến hành thí nghiệm nhiều lần với sự thay đổi khoảng cách hai khe hẹp và khoảng cách từ hai khe hẹp tới màn chắn. • Biết tính toán các số liệu thu được từ thí nghiệm để đưa ra kết quả : – Tính giá trị trung bình của bước sóng. – Tính sai số tỉ đối của bước sóng. – Tính sai số tuyệt đối trung bình của bước sóng. – Viết kết quả : $\lambda = \overline{\lambda} \pm \overline{\Delta\lambda}$. – Nhận xét và trình bày kết quả thực hành.	

Chương VII. LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG

1. Chuẩn kiến thức, kĩ năng của chương trình

CHỦ ĐỀ	MỨC ĐỘ CẦN ĐẠT	GHI CHÚ
a) Hiện tượng quang điện ngoài. Các định luật quang điện. b) Thuyết lượng tử ánh sáng. Lưỡng tính sóng – hạt của ánh sáng. c) Hiện tượng quang điện trong. Quang điện trở. Pin quang điện. d) Sự hấp thụ ánh sáng. e) Sự phát quang. Sự phản xạ lọc lựa. Màu sắc các vật. f) Quang phổ vạch của nguyên tử hiđrô. g) Sơ lược về laze.	***Kiến thức*** – Trình bày được thí nghiệm của Héc về hiện tượng quang điện ngoài và nêu được hiện tượng quang điện ngoài là gì. – Phát biểu được ba định luật quang điện. – Nêu được nội dung cơ bản của thuyết lượng tử ánh sáng và viết được công thức Anh-xtanh về hiện tượng quang điện ngoài. – Nêu được ánh sáng có lưỡng tính sóng – hạt. – Nêu được hiện tượng quang dẫn là gì và giải thích được hiện tượng này bằng thuyết lượng tử ánh sáng. – Nêu được hiện tượng quang điện trong là gì và một số đặc điểm cơ bản của hiện tượng này. – Nêu được quang điện trở là gì. – Nêu được pin quang điện là gì, nguyên tắc cấu tạo và giải thích quá trình tạo thành hiệu điện thế giữa hai cực của pin quang điện. – Nêu được hiện tượng hấp thụ ánh sáng là gì và phát biểu được định luật hấp thụ ánh sáng. – Nêu được hấp thụ và phản xạ lọc lựa là gì. – Phát biểu được định luật Xtốc về sự phát quang. – Mô tả được các dãy quang phổ vạch của nguyên tử hiđrô và nêu được cơ chế tạo thành các dãy quang phổ vạch phát xạ và hấp thụ của nguyên tử này. – Nêu được laze là gì và một số ứng dụng của laze.	
	Kĩ năng – Vận dụng được thuyết lượng tử ánh sáng để giải thích ba định luật quang điện. – Giải được các bài tập về hiện tượng quang điện. – Giải thích được tại sao các vật có màu sắc khác nhau. – Giải được các bài tập về tính bước sóng các vạch quang phổ của nguyên tử hiđrô.	

2. Hướng dẫn thực hiện

1. HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN. CÁC ĐỊNH LUẬT QUANG ĐIỆN

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Trình bày được thí nghiệm của Héc về hiện tượng quang điện ngoài và nêu được hiện tượng quang điện ngoài là gì.	**[Thông hiểu]** • Gắn tấm kẽm tích điện âm vào cần của một điện nghiệm, hai lá điện nghiệm tách xa nhau. Chiếu ánh sáng hồ quang vào tấm kẽm, thấy hai lá điện nghiệm khép lại. Nếu thay tấm kẽm bằng một số kim loại khác ta cũng thấy hiện tượng tương tự xảy ra. Như vậy, tia tử ngoại của hồ quang, khi chiếu vào tấm kẽm, đã làm bật các êlectrôn khỏi tấm kẽm. • Hiện tượng quang điện ngoài (gọi tắt là hiện tượng quang điện) là hiện tượng ánh sáng làm bật các êlectron ra khỏi bề mặt kim loại.	Các êlectron bật ra khỏi bề mặt kim loại gọi là êlectron quang điện hay quang êlectron.
2	Phát biểu được ba định luật quang điện.	**[Thông hiểu]** • Định luật quang điện thứ nhất (định luật về giới hạn quang điện) : Hiện tượng quang điện chỉ xảy ra khi ánh sáng kích thích chiếu vào kim loại có bước sóng nhỏ hơn hoặc bằng bước sóng λ_0. Bước sóng λ_0 được gọi là giới hạn quang điện của kim loại đó : $\lambda \leq \lambda_0$ • Định luật quang điện thứ hai (định luật về cường độ dòng quang điện bão hoà) : Đối với mỗi ánh sáng thích hợp (có $\lambda \leq \lambda_0$) cường độ dòng quang điện bão hoà tỉ lệ thuận với cường độ của chùm sáng kích thích. • Định luật quang điện thứ ba (định luật về động năng cực đại của quang êlectron) : Động năng ban đầu cực đại của quang êlectron không phụ thuộc cường độ của chùm sáng kích thích mà chỉ phụ thuộc vào bước sóng ánh sáng kích thích và bản chất của kim loại.	

2. THUYẾT LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG. LƯỠNG TÍNH SÓNG – HẠT CỦA ÁNH SÁNG

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Nêu được nội dung cơ bản của thuyết lượng tử ánh sáng.	**[Thông hiểu]** *Nội dung của thuyết lượng tử ánh sáng :* 1. Chùm ánh sáng là một chùm các phôtôn (các lượng tử ánh sáng). Mỗi phôtôn có năng lượng xác định $\varepsilon = hf$ (f là tần số của sóng ánh sáng đơn sắc tương ứng). Cường độ của chùm sáng tỉ lệ với số phôtôn phát ra trong 1 giây. 2. Phân tử, nguyên tử, êlectron ... phát xạ hay hấp thụ ánh sáng, cũng có nghĩa là chúng phát xạ hay hấp thụ phôtôn. 3. Các phôtôn bay dọc theo tia sáng với tốc độ $c = 3.10^8$ m/s trong chân không.	Giả thuyết về lượng tử năng lượng của Plăng : Lượng năng lượng mà mỗi lần một nguyên tử hay phân tử hấp thụ hay phát xạ có giá trị hoàn toàn xác định, gọi là lượng tử năng lượng. Lượng tử năng lượng, kí hiệu ε, có giá trị là $\varepsilon = hf$, trong đó, f là tần số ánh sáng bị hấp thụ hay phát xạ, h là hằng số Plăng ($h = 6{,}625.10^{-34}$ J.s).
2	Viết được công thức Anh-xtanh về hiện tượng quang điện ngoài.	**[Thông hiểu]** Công thức Anh-xtanh về hiện tượng quang điện ngoài : $$hf = A + \frac{mv_{0\,max}^2}{2}$$ trong đó h là hằng số Plăng, f là tần số của ánh sáng đơn sắc tương ứng, A là công thoát, m là khối lượng của êlectron, v_{0max} là tốc độ ban đầu cực đại của các quang êlectron.	
3	Nêu được ánh sáng có lưỡng tính sóng– hạt.	**[Thông hiểu]** Các hiện tượng giao thoa, nhiễu xạ chứng tỏ ánh sáng có tính chất sóng. Hiện tượng quang điện chứng tỏ ánh sáng có tính chất hạt. Điều đó cho thấy ánh sáng vừa có tính chất sóng, vừa có tính chất hạt. Ánh sáng có lưỡng tính sóng – hạt.	

4	Vận dụng được thuyết lượng tử ánh sáng để giải thích định luật quang điện thứ nhất.	**[Vận dụng]** Muốn cho êlectron bật ra khỏi mặt kim loại phải cung cấp cho nó một công thoát A. Như vậy muốn cho hiện tượng quang điện xảy ra, thì năng lượng của phôtôn ánh sáng kích thích phải thoả mãn điều kiện $hf \geq A$ với $f = \frac{c}{\lambda}$ và $A = \frac{hc}{\lambda_0}$. Từ đó, suy ra $\lambda \leq \lambda_0$, trong đó $\lambda_0 = \frac{hc}{A}$ chỉ phụ thuộc bản chất của kim loại, gọi là giới hạn quang điện của kim loại.	
5	Vận dụng được thuyết lượng tử ánh sáng để giải thích định luật quang điện thứ hai.	**[Vận dụng]** Cường độ của dòng quang điện bão hoà tỉ lệ thuận với số êlectron quang điện bật ra khỏi catôt trong một đơn vị thời gian. Với các chùm sáng có khả năng gây ra hiện tượng quang điện, thì số êlectron quang điện bật ra khỏi mặt catôt trong một đơn vị thời gian lại tỉ lệ thuận với số phôtôn đến đập vào mặt catôt trong thời gian đó. Số phôtôn này tỉ lệ với cường độ chùm sáng tới. Từ đó suy ra cường độ dòng quang điện bão hoà tỉ lệ thuận với cường độ chùm sáng chiếu vào catôt.	
6	Vận dụng được thuyết lượng tử ánh sáng để giải thích định luật quang điện thứ ba.	**[Vận dụng]** Theo công thức Anh-xtanh về hiện tượng quang điện ngoài $hf = A + \frac{mv_{0max}^2}{2}$, ta thấy động năng ban đầu cực đại của các êlectron quang điện phụ thuộc vào tần số (hoặc bước sóng) của ánh sáng kích thích và bản chất kim loại làm catôt (đặc trưng bởi công thoát A hoặc giới hạn quang điện λ_0).	
7	Giải được các bài tập về hiện tượng quang điện.	**[Vận dụng]** Biết cách tính các đại lượng trong công thức Anh-xtanh, các công thức của định luật quang điện : – Công thức Anh-xtanh về hiện tượng quang điện ngoài $hf = A + \frac{mv_{0max}^2}{2}$. – Hệ thức $\lambda \leq \lambda_0$, trong đó $\lambda_0 = \frac{hc}{A}$.	

3. HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN TRONG. QUANG ĐIỆN TRỞ VÀ PIN QUANG ĐIỆN

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHU
1	Nêu được hiện tượng quang điện trong là gì và một số đặc điểm cơ bản của hiện tượng này.	**[Thông hiểu]** • Hiện tượng tạo thành các êlectron dẫn và lỗ trống trong bán dẫn, do tác dụng của ánh sáng có bước sóng thích hợp, gọi là hiện tượng quang điện trong. • Muốn gây được hiện tượng quang điện trong, thì ánh sáng kích thích phải có bước sóng nhỏ hơn hoặc bằng giá trị λ_0, gọi là giới hạn quang điện của bán dẫn. Vì năng lượng cần thiết để giải phóng êlectrôn liên kết trong bán dẫn nhỏ hơn công thoát A của êlectrôn từ mặt kim loại, nên giới hạn quang điện của nhiều bán dẫn nằm trong vùng hồng ngoại.	
2	Nêu được hiện tượng quang dẫn là gì và giải thích hiện tượng này bằng thuyết lượng tử ánh sáng.	**[Thông hiểu]** • Hiện tượng giảm điện trở suất, tức là tăng độ dẫn điện của bán dẫn, khi có ánh sáng thích hợp chiếu vào gọi là hiện tượng quang dẫn. • Hiện tượng quang dẫn được giải thích dựa trên hiện tượng quang điện trong. Khi ánh sáng được chiếu bằng nguồn ánh sáng thích hợp thì trong bán dẫn có thêm êlectron dẫn và lỗ trống được tạo thành. Do đó, mật độ hạt tải điện trong bán dẫn tăng, độ dẫn điện của bán dẫn tăng, tức là điện trở suất của nó giảm. Cường độ ánh sáng chiếu vào càng mạnh thì điện trở suất của bán dẫn càng nhỏ.	
3	Nêu được quang điện trở là gì.	**[Thông hiểu]** Quang điện trở là một điện trở làm bằng chất quang dẫn. Điện trở của nó có thể thay đổi từ vài mêgaôm khi không được chiếu sáng xuống đến vài chục ôm khi được chiếu sáng bằng ánh sáng thích hợp.	

4	Nêu được pin quang điện là gì. Nêu nguyên tắc cấu tạo và giải thích quá trình tạo thành hiệu điện thế giữa hai cực của pin quang điện.	**[Thông hiểu]** • Pin quang điện là nguồn điện trong đó quang năng biến đổi trực tiếp thành điện năng. • Pin quang điện gồm một tấm bán dẫn loại n, bên trên có phủ lớp mỏng bán dẫn loại p. Mặt trên cùng là một lớp kim loại mỏng trong suốt với ánh sáng và dưới cùng là một đế kim loại. Các lớp kim loại này đóng vai trò các điện cực. Lớp tiếp xúc p–n được hình thành giữa hai bán dẫn. • Khi ánh sáng có bước sóng thích hợp chiếu vào lớp kim loại mỏng ở trên cùng thì ánh sáng sẽ đi xuyên qua lớp này và lớp bán dẫn loại p, rồi đến lớp chuyển tiếp p–n, gây ra hiện tượng quang điện trong, và giải phóng ra các cặp êlectron và lỗ trống ở đó. Điện trường ở lớp chuyển tiếp p–n đẩy các lỗ trống về phía p và đẩy các êlectron về phía n. Do đó, lớp kim loại mỏng trên lớp bán dẫn loại p sẽ nhiễm điện dương và trở thành điện cực dương của pin, còn đế kim loại dưới bán dẫn loại n sẽ nhiễm điện âm trở thành điện cực âm của pin. Suất điện động của pin quang điện có giá trị vào cỡ 0,5 V đến 0,8 V.	Suất điện động của pin quang điện cỡ từ 0,5 V đến 0,8 V. Pin hoạt động dựa vào hiện tượng quang điện trong xảy ra ở lớp chuyển tiếp p–n. Pin quang điện được ứng dụng trong các máy đo ánh sáng, vệ tinh nhân tạo, máy tính bỏ túi,...

4. MẪU NGUYÊN TỬ BO VÀ QUANG PHỔ VẠCH CỦA NGUYÊN TỬ HIĐRÔ

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Mô tả được các dãy quang phổ vạch của nguyên tử hiđrô và nêu được cơ chế tạo thành các dãy quang phổ vạch phát xạ và hấp thụ của nguyên tử này.	**[Thông hiểu]** • Thí nghiệm cho thấy các vạch phát xạ của nguyên tử hiđrô sắp xếp thành các dãy khác nhau. Trong miền tử ngoại có dãy Lai-man. Tiếp theo là dãy Ban-me gồm các vạch trong miền tử ngoại và bốn vạch trong miền ánh sáng nhìn thấy : vạch đỏ (H_α), vạch lam (H_β), vạch chàm (H_γ), vạch tím (H_δ). Trong miền hồng ngoại có dãy Pa-sen.	Sự tạo thành quang phổ vạch của nguyên tử hiđrô được giải thích dựa trên những kiến thức về mức năng lượng đã học ở môn Hoá học lớp 10.

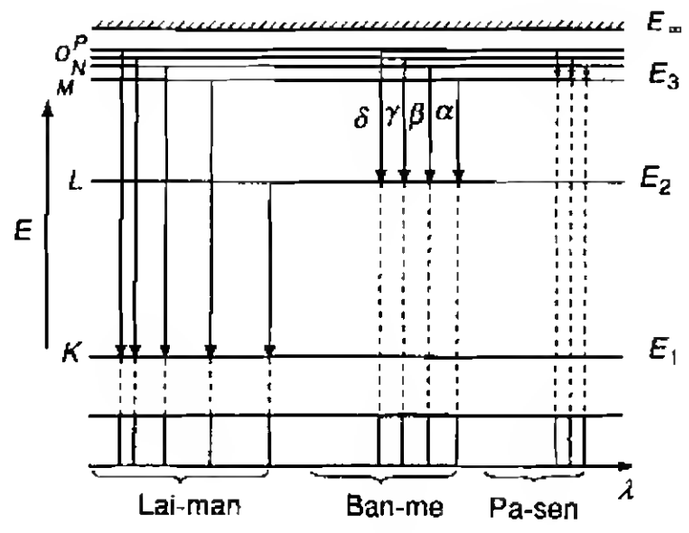
Trong các trạng thái dừng của nguyên tử, êlectron chỉ chuyển động quanh hạt nhân theo những quỹ đạo có bán kính hoàn toàn xác định gọi là các quỹ đạo dừng, có bán kính tỉ lệ với bình phương các số nguyên liên tiếp.

Công thức tính bán kính quỹ đạo dừng của êlectron trong nguyên tử hiđrô là $r_n = n^2 r_0$; với $r_0 = 5{,}3.10^{-11}$ m là bán kính Bo.

n	1	2	3	4	5	6
Tên quỹ đạo	K	L	M	N	O	P
Bán kính r	r_0	$4r_0$	$9r_0$	$16r_0$	$25r_0$	$36r_0$

Khi êlectron chuyển từ quỹ đạo có mức năng lượng cao lần lượt về quỹ đạo K, L, M... thì nguyên tử sẽ bức xạ ra ánh sáng ứng với các vạch quang phổ thuộc lần lượt các dãy Lai-man, Ban-me, Pa-sen...

Sơ đồ minh hoạ :



Các tiên đề Bo về cấu tạo nguyên tử :

Tiên đề 1 : Nguyên tử chỉ tồn tại trong các trạng thái có mức năng lượng xác định, gọi là trạng thái dừng. Khi ở trong các trạng thái dừng thì nguyên tử không bức xạ.

Tiên đề 2 : Khi chuyển từ trạng thái dừng có mức năng lượng (E_n) sang trạng thái dừng có năng lượng nhỏ hơn (E_m) thì nguyên tử phát ra một phôtôn có năng lượng đúng bằng hiệu $E_n - E_m$, $\varepsilon = hf = E_n - E_m$, với h là hằng số Plăng, f là tần số ánh sáng.

Ngược lại, nếu nguyên tử đang ở trạng thái dừng có năng lượng E_m mà hấp thụ được một phôtôn có năng lượng hf đúng bằng hiệu $E_n - E_m$ thì nó chuyển lên trạng thái dừng có năng lượng lớn hơn E_n.

2	Giải được các bài tập về tính bước sóng các vạch quang phổ của nguyên tử hiđrô.	**[Vận dụng]** Biết cách tính bước sóng các vạch quang phổ của nguyên tử hiđrô dựa vào các công thức sau : $$\varepsilon = hf = E_n - E_m = \frac{hc}{\lambda}$$	

5. HẤP THỤ VÀ PHẢN XẠ LỌC LỰA ÁNH SÁNG. MÀU SẮC CÁC VẬT

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Nêu được hiện tượng hấp thụ ánh sáng là gì và phát biểu được định luật hấp thụ ánh sáng.	**[Thông hiểu]** • Hấp thụ ánh sáng là hiện tượng môi trường vật chất làm giảm cường độ chùm sáng truyền qua nó. • *Định luật hấp thụ ánh sáng :* Cường độ I của chùm sáng đơn sắc, khi truyền qua môi trường hấp thụ, giảm theo định luật hàm mũ của độ đài d của đường đi tia sáng : $$I = I_0 e^{-\alpha d}$$ với I_0 là cường độ chùm sáng tới môi trường, α là hệ số hấp thụ của môi trường.	
2	Nêu được hấp thụ và phản xạ lọc lựa là gì.	**[Thông hiểu]** *Hấp thụ lọc lựa :* Các ánh sáng có bước sóng khác nhau thì bị môi trường hấp thụ nhiều, ít khác nhau. Sự hấp thụ ánh sáng của một môi trường có tính chọn lọc, hệ số hấp thụ của môi trường phụ thuộc vào bước sóng ánh sáng. Vật không hấp thụ ánh sáng trong vùng nhìn thấy của quang phổ được gọi là vật trong suốt không màu. Những vật hấp thụ hoàn toàn mọi ánh sáng nhìn thấy thì có màu đen, Những vật hấp thụ lọc lựa ánh sáng trong miền nhìn thấy thì được gọi là vật trong suốt có màu.	

		Phản xạ lọc lựa : Ở một số vật, khả năng phản xạ ánh sáng mạnh, yếu khác nhau phụ thuộc vào chính bước sóng ánh sáng. Đó là sự phản xạ lọc lựa. Một chùm ánh sáng trắng, khi chiếu vào một vật, thì do vật có khả năng phản xạ lọc lựa, nên ánh sáng phản xạ là ánh sáng màu, ta nhận thấy vật có màu sắc.	
3	Giải thích được tại sao các vật có màu sắc khác nhau.	**[Vận dụng]** Các vật thể khác nhau có màu sắc khác nhau là do chúng được cấu tạo từ những vật liệu khác nhau. Khi ta chiếu ánh sáng trắng vào vật, vật hấp thụ một số ánh sáng đơn sắc và phản xạ, tán xạ hoặc cho truyền qua các ánh sáng đơn sắc khác nhau. Các ánh sáng này tạo nên màu sắc các vật ta nhìn thấy. Màu sắc các vật còn phụ thuộc vào màu sắc của ánh sáng rọi vào. Khi nói một vật có màu gì ta đã giả định nó được chiếu sáng bằng chùm ánh sáng trắng.	

6. SỰ PHÁT QUANG. SƠ LƯỢC VỀ LAZE

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Nêu được sự phát quang là gì.	**[Thông hiểu]** • Có một số chất khi hấp thụ năng lượng dưới một dạng nào đó, thì có khả năng phát ra các bức xạ điện từ trong miền ánh sáng nhìn thấy. Hiện tượng đó gọi là sự phát quang. Một số chất có khả năng hấp thụ ánh sáng có bước sóng này và phát ra ánh sáng có bước sóng khác. Đó là hiện tượng quang phát quang. Có hai loại quang phát quang là huỳnh quang và lân quang. • Huỳnh quang là sự phát quang có thời gian phát quang ngắn, nghĩa là ánh sáng phát ra bị tắt rất nhanh (sau khoảng dưới 10^{-8} s) sau khi ánh sáng kích thích tắt. • Lân quang là là sự phát quang có thời gian phát quang dài. Các chất rắn phát quang loại này gọi là chất lân quang.	*Đặc điểm của sự phát quang :* – Mỗi chất phát quang có một quang phổ đặc trưng cho nó. – Sau khi kích thích ngừng, sự phát quang của một số chất còn kéo dài một thời gian. Thời gian này gọi là thời gian phát quang. Thời gian phát quang dài hay ngắn khác nhau phụ thuộc vào chất phát quang.

2	Phát biểu được định luật Xtốc về sự phát quang.	**[Thông hiểu]** *Định luật Xtốc về sự phát quang :* Ánh sáng phát quang có bước sóng λ' dài hơn bước sóng của ánh sáng kích thích λ : $\lambda' > \lambda$	
3	Nêu được laze là gì và một số ứng dụng của laze.	**[Thông hiểu]** • Laze là một nguồn sáng phát chùm sáng đơn sắc, kết hợp, song song và có cường độ lớn. • Laze có những ứng dụng sau : – Tia laze có ưu thế đặc biệt trong thông tin liên lạc vô tuyến (như truyền thông bằng cáp quang, vô tuyến định vị, điều khiển con tàu vũ trụ,...). – Tia laze được dùng như dao mổ trong phẫu thuật, để chữa một số bệnh ngoài da (nhờ tác dụng nhiệt)... – Tia laze được dùng trong các đầu đọc đĩa CD, bút chỉ bảng,... – Ngoài ra, tia laze còn được dùng để khoan, cắt, tôi... chính xác các vật liệu trong công nghiệp.	

Chương VIII. SƠ LƯỢC VỀ THUYẾT TƯƠNG ĐỐI HẸP

1. Chuẩn kiến thức, kĩ năng của chương trình

CHỦ ĐỀ	MỨC ĐỘ CẦN ĐẠT	GHI CHÚ
a) Hai tiên đề của thuyết tương đối hẹp. b) Hệ quả của thuyết tương đối hẹp.	***Kiến thức*** – Phát biểu được hai tiên đề của thuyết tương đối hẹp. – Nêu được hai hệ quả của thuyết tương đối về tính tương đối của không gian, thời gian và của khối lượng ; về mối quan hệ giữa năng lượng và khối lượng. – Viết được hệ thức Anh-xtanh giữa khối lượng và năng lượng.	

2. Hướng dẫn thực hiện

1. THUYẾT TƯƠNG ĐỐI HẸP

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Phát biểu được hai tiên đề của thuyết tương đối hẹp.	**[Thông hiểu]** Hai tiên đề của thuyết tương đối hẹp Anh-xtanh : *Tiên đề 1 :* Các định luật vật lí (cơ học, điện từ học...) có cùng một dạng như nhau trong mọi hệ quy chiếu quán tính. Hiện tượng vật lí diễn ra như nhau trong các hệ quy chiếu quán tính. *Tiên đề 2 :* Tốc độ ánh sáng trong chân không có cùng giá trị là c trong mọi hệ quy chiếu quán tính, không phụ thuộc vào phương truyền và vào tốc độ của nguồn sáng hay máy thu. $c = 299792458$ m/s ≈ 300000 km/s	

2	Nêu được các hệ quả của thuyết tương đối về tính tương đối của độ dài, thời gian và của khối lượng.	[**Thông hiểu**] • *Sự co của độ dài :* Một thanh nằm dọc theo trục toạ độ trong hệ quy chiếu quán tính K' và có độ dài l_0 (gọi là độ dài riêng). Khi thanh chuyển động với tốc độ v dọc theo trục toạ độ của hệ K thì độ dài l của thanh đo trong hệ quy chiếu K có giá trị bằng : $$l = l_0\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}} \leq l_0.$$ Độ dài của thanh bị co lại theo phương chuyển động, theo tỉ lệ $\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}$. • *Sự chậm lại của đồng hồ chuyển động :* Tại một điểm cố định M' trong hệ quy chiếu quán tính K' chuyển động với tốc độ v đối với hệ quy chiếu quán tính K có một hiện tượng diễn ra trong khoảng thời gian Δt_0, đo theo đồng hồ gắn với K'. Tính theo đồng hồ gắn với hệ K, thì khoảng thời gian xảy ra hiện tượng đó là : $$\Delta t = \frac{\Delta t_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \geq \Delta t_0$$ Đồng hồ gắn với vật chuyển động chạy chậm hơn đồng hồ gắn với quan sát viên đứng yên. • *Sự tăng lên của khối lượng :* Theo thuyết tương đối, một vật chuyển động với tốc độ v có khối lượng là : $$m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \geq m_0$$ trong đó, m_0 là khối lượng nghỉ của vật (khối lượng khi vật đứng yên).	

2. HỆ THỨC ANH-XTANH GIỮA KHỐI LƯỢNG VÀ NĂNG LƯỢNG

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Viết được hệ thức Anh-xtanh giữa khối lượng và năng lượng.	**[Thông hiểu]** • Hệ thức Anh-xtanh giữa khối lượng và năng lượng : Năng lượng toàn phần của vật là $E = mc^2 = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}c^2$. • Các trường hợp riêng : – Khi $v = 0$ thì $E_0 = m_0c^2$, được gọi là năng lượng nghỉ (ứng với khi vật đứng yên). – Khi $v \ll c$ (với các trường hợp của cơ học cổ điển) ta có năng lượng toàn phần : $$E \approx m_0c^2 + \frac{1}{2}m_0v^2$$ Như vậy, khi vật chuyển động, năng lượng toàn phần của nó bao gồm năng lượng nghỉ và động năng của vật.	Theo Vật lí cổ điển, nếu một hệ vật là kín (cô lập) thì khối lượng và năng lượng (thông thường) của nó được bảo toàn. Còn theo thuyết tương đối, đối với hệ kín, khối lượng nghỉ và năng lượng nghỉ tương ứng không nhất thiết được bảo toàn, nhưng năng lượng toàn phần E được bảo toàn.

1. Chuẩn kiến thức, kĩ năng của chương trình

CHỦ ĐỀ	MỨC ĐỘ CẦN ĐẠT	GHI CHÚ
Hạt nhân nguyên tử a) Lực hạt nhân. Độ hụt khối. b) Năng lượng liên kết hạt nhân. **Phản ứng hạt nhân** a) Phản ứng hạt nhân. Định luật bảo toàn trong phản ứng hạt nhân. b) Hiện tượng phóng xạ. Định luật phóng xạ. Độ phóng xạ. Đồng vị phóng xạ và ứng dụng. c) Phản ứng phân hạch. Phản ứng dây chuyền. d) Phản ứng nhiệt hạch.	***Kiến thức*** – Nêu được lực hạt nhân là gì và các đặc điểm của lực hạt nhân. – Nêu được độ hụt khối của hạt nhân là gì và viết được công thức tính độ hụt khối. – Nêu được năng lượng liên kết hạt nhân của hạt nhân là gì và viết được công thức tính năng lượng liên kết của hạt nhân. – Nêu được phản ứng hạt nhân là gì. – Phát biểu được định luật bảo toàn bảo toàn số khối, bảo toàn điện tích, bảo toàn động lượng và bảo toàn năng lượng toàn phần trong phản ứng hạt nhân. – Nêu được hiện tượng phóng xạ là gì. – Nêu được thành phần và bản chất của các tia phóng xạ. – Phát biểu được định luật phóng xạ và viết được hệ thức của định luật này. – Nêu được độ phóng xạ là gì và viết được công thức tính độ phóng xạ. – Nêu được ứng dụng của các đồng vị phóng xạ. – Nêu được phản ứng phân hạch là gì và viết được một phương trình ví dụ về phản ứng này. – Nêu được phản ứng dây chuyền là gì và các điều kiện để phản ứng này xảy ra. – Nêu được các bộ phận chính của nhà máy điện hạt nhân. – Nêu được phản ứng nhiệt hạch là gì và điều kiện để phản ứng này xảy ra. – Nêu được những ưu điểm của năng lượng do phản ứng nhiệt hạch toả ra.	Các kiến thức về cấu tạo hạt nhân và kí hiệu hạt nhân đã học ở môn Hoá học lớp 10.

	Kĩ năng – Tính được độ hụt khối và năng lượng liên kết hạt nhân. – Viết được phương trình phản ứng hạt nhân và tính được năng lượng toả ra hay thu vào trong phản ứng hạt nhân. – Vận dụng được định luật phóng xạ và khái niệm độ phóng xạ để giải được các bài tập.	

2. Hướng dẫn thực hiện

1. CẤU TẠO CỦA HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ. ĐỘ HỤT KHỐI

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Nêu được lực hạt nhân là gì và các đặc điểm của lực hạt nhân.	**[Thông hiểu]** • Các nuclôn trong hạt nhân hút nhau bằng các lực rất mạnh tạo nên hạt nhân bền vững. Lực hút đó gọi là lực hạt nhân. • Đặc điểm của lực hạt nhân : – Lực hạt nhân không có cùng bản chất với lực tĩnh điện và lực hấp dẫn. Nó là một loại lực biểu hiện tương tác giữa các nuclôn trong hạt nhân (còn được gọi là lực tương tác mạnh). – Lực hạt nhân chỉ có tác dụng trong phạm vi kích thước hạt nhân, cỡ nhỏ hơn 10^{-15} m.	Ôn tập kiến thức về cấu tạo hạt nhân đã học ở môn Hóa học lớp 10. Cấu tạo : Hạt nhân nguyên tử được cấu tạo từ các prôtôn (p), mang điện tích nguyên tố dương, và các nơtron (n) trung hoà điện, gọi chung là nuclôn. Tổng số nuclộn trong hạt nhân gọi là số khối A. Kí hiệu hạt nhân là ${}^{A}_{Z}X$. Hạt nhân của các nguyên tố có nguyên tử số Z thì chứa Z prôtôn và N = (A – Z) nơtron.

			Trong vật lí hạt nhân, khối lượng hạt nhân được đo bằng đơn vị khối lượng nguyên tử, kí hiệu là u. Đơn vị u có giá trị bằng $\frac{1}{12}$ khối lượng nguyên tử của đồng vị ${}^{12}_{6}C$, cụ thể là $1\ u = 1{,}66055.10^{-27}\ kg$ u xấp xỉ bằng khối lượng của một nuclôn, nên hạt nhân có số khối A thì có khối lượng xấp xỉ bằng A.u. Ngoài ra, khối lượng hạt nhân còn được đo bằng đơn vị MeV/c^2, $1u = 931{,}5\ MeV/c^2$.
2	Nêu được độ hụt khối của hạt nhân là gì và viết được công thức tính độ hụt khối. Tính được độ hụt khối.	**[Thông hiểu]** Khối lượng m của một hạt nhân bao giờ cũng nhỏ hơn tổng khối lượng của các nuclôn tạo thành nó một lượng Δm, bằng : $\Delta m = [Zm_p + (A - Z)m_n] - m$ trong đó, Δm được gọi là độ hụt khối của hạt nhân. **[Vận dụng]** Biết cách tính độ hụt khối theo công thức.	
3	Nêu được năng lượng liên kết hạt nhân của hạt nhân là gì và viết được công thức tính năng lượng liên kết của hạt nhân. Tính được năng lượng liên kết hạt nhân.	**[Thông hiểu]** Đại lượng $W_{lk} = \Delta m.c^2$, đặc trưng cho sự liên kết giữa các nuclôn với nhau, được gọi là năng lượng liên kết hạt nhân. **[Vận dụng]** Biết cách tính năng lượng liên kết hạt nhân theo công thức.	Năng lượng liên kết riêng $\frac{W_{lk}}{A}$ đặc trưng cho độ bền vững của hạt nhân. Năng lượng liên kết riêng càng lớn thì hạt nhân càng bền vững.

2. PHÓNG XẠ

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Nêu được hiện tượng phóng xạ là gì.	**[Thông hiểu]** • Hiện tượng một hạt nhân không bền vững tự phát phân rã, phát ra các tia phóng xạ và biến đổi thành hạt nhân khác gọi là hiện tượng phóng xạ. • Quá trình phân rã này tạo ra các hạt và có thể kèm theo sự phát ra các bức xạ điện từ. Hạt nhân tự phân rã gọi là hạt nhân mẹ, hạt nhân được tạo thành sau phân rã gọi là hạt nhân con.	
2	Nêu được thành phần và bản chất của các tia phóng xạ.	**[Thông hiểu]** • Tia α thực chất là dòng các hạt nhân $^4_2$He chuyển động với tốc độ cỡ 20 000 km/s. Quãng đường đi được của tia α trong không khí chừng vài xentimét và trong vật rắn chừng vài micrômét. • Tia β thực chất là dòng các hạt êlectron hay dòng các hạt pôzitron – Phóng xạ β^- là quá trình phân rã phát ra tia β^-. Tia β^- là dòng các êlectron ($^0_{-1}$e) chuyển động với tốc độ rất lớn, xấp xỉ tốc độ ánh sáng. Tia β^- truyền đi được vài mét trong không khí và vài milimét trong kim loại. – Phóng xạ β^+ là quá trình phân rã phát ra tia β^+. Tia β^+ là dòng các pôzitron ($^0_1$e) chuyển động với tốc độ xấp xỉ tốc độ ánh sáng. Pôzitron có điện tích +e và khối lượng bằng khối lượng êlectron. Tia β^+ truyền đi được vài mét trong không khí và vài milimét trong kim loại. • Tia γ có bản chất là sóng điện từ. Các tia γ có thể đi qua được vài mét trong bê tông và vài xentimét trong chì.	

3	Phát biểu được định luật phóng xạ và viết được hệ thức của định luật này. Vận dụng được định luật phóng xạ để giải được các bài tập.	**[Thông hiểu]** • Định luật phóng xạ : Trong quá trình phân rã, số hạt nhân chất phóng xạ giảm theo thời gian theo định luật hàm số mũ. • Hệ thức của định luật : $N(t) = N_0e^{-\lambda t}$ hoặc $m(t) = m_0e^{-\lambda t}$ với $\lambda = \frac{\ln 2}{T} = \frac{0,693}{T}$ trong đó N_0, m_0 và N(t), m(t) là số hạt nhân, khối lượng chất phóng xạ lúc ban đầu và tại thời điểm t ; λ là hằng số phóng xạ đặc trưng cho từng loại chất phóng xạ. • Chu kì bán rã T là khoảng thời gian mà sau đó một nửa số hạt nhân bị biến đổi thành các hạt khác. **[Vận dụng]** Biết cách tính số hạt phân rã, chu kì bán rã và các đại lượng trong hệ thức của định luật phóng xạ.	
4	Nêu được độ phóng xạ là gì và viết được công thức tính độ phóng xạ. Vận dụng được khái niệm độ phóng xạ để giải được các bài tập.	**[Thông hiểu]** • Độ phóng xạ H của một lượng chất phóng xạ tại thời điểm t đặc trưng cho tính phóng xạ mạnh yếu của lượng chất phóng xạ đó được xác định bằng số hạt nhân phân rã trong 1 giây và được đo bằng tích của hằng số phóng xạ và số lượng hạt nhân phóng xạ chứa trong lượng chất đó ở thời điểm t. • Công thức tính độ phóng xạ là $H(t) = \lambda N(t)$. • Độ phóng xạ có đơn vị là becơren, kí hiệu Bq, 1 Bq = 1 phân rã/giây. Ngoài ra, còn dùng đơn vị curi, kí hiệu là Ci, $1Ci = 3,7.10^{10}$ Bq. **[Vận dụng]** Biết cách tính độ phóng xạ và các đại lượng trong công thức tính độ phóng xạ.	

5	Nêu được ứng dụng của các đồng vị phóng xạ.	**[Thông hiểu]** Ngoài các đồng vị có sẵn trong thiên nhiên, gọi là đồng vị phóng xạ tự nhiên, người ta chế tạo ra được nhiều đồng vị phóng xạ, gọi là đồng vị phóng xạ nhân tạo. Đồng vị phóng xạ tự nhiên và nhân tạo có nhiều ứng dụng rất đa dạng. Trong y học, người ta đưa các đồng vị khác nhau gọi là nguyên tử đánh dấu, vào cơ thể để theo dõi sự xâm nhập và di chuyển của nguyên tố nhất định trong cơ thể người, qua đó có thể theo dõi được tình trạng bệnh lí của các bộ phận trong cơ thể. Trong ngành khảo cổ học, người ta sử dụng phương pháp xác định tuổi theo lượng cacbon 14 để xác định niên đại của các cổ vật gốc sinh vật.	Đồng vị là những nguyên tử mà hạt nhân chứa cùng số prôtôn Z (có cùng vị trí trong bảng tuần hoàn), nhưng có số nơtron N khác nhau.

3. PHẢN ỨNG HẠT NHÂN

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Nêu được phản ứng hạt nhân là gì.	**[Thông hiểu]** Phản ứng hạt nhân là quá trình dẫn đến sự biến đổi của các hạt nhân. Phản ứng hạt nhân chia thành hai loại : – Phản ứng tự phân rã của một hạt nhân không bền vững thành hạt nhân khác, thí dụ như sự phóng xạ $A \rightarrow C + D$. Trong đó, A là hạt nhân mẹ, C là hạt nhân con, D là tia phóng xạ (α, β...). – Phản ứng trong đó các hạt nhân tương tác với nhau dẫn đến sự biến đổi chúng thành các hạt khác. $$A + B \rightarrow C + D$$ trong đó, A và B là các hạt tương tác, C và D là các hạt sản phẩm. Các hạt có thể là hạt nhân hoặc các hạt sơ cấp.	

2	Phát biểu được định luật bảo toàn bảo toàn số khối, bảo toàn điện tích, bảo toàn động lượng và bảo toàn năng lượng toàn phần trong phản ứng hạt nhân.	**[Thông hiểu]** *Các định luật bảo toàn trong phản ứng hạt nhân :* • Định luật bảo toàn điện tích : Tổng đại số điện tích của các hạt tương tác bằng tổng đại số điện tích của các hạt sản phẩm. • Định luật bảo toàn số nuclôn (số khối A) : Tổng số nuclôn của các hạt tương tác bằng tổng số nuclôn của các hạt sản phẩm. • Định luật bảo toàn năng lượng toàn phần : Tổng năng lượng toàn phần của các hạt tương tác bằng tổng năng lượng toàn phần của các hạt sản phẩm. • Định luật bảo toàn động lượng : Vectơ tổng động lượng của các hạt tương tác bằng vectơ tổng động lượng của các hạt sản phẩm.	
3	Viết được phương trình phản ứng hạt nhân và tính được năng lượng toả ra hay thu vào trong phản ứng hạt nhân.	**[Vận dụng]** Viết được phương trình phản ứng hạt nhân và tính được năng lượng toả ra hay thu vào trong phản ứng hạt nhân. Gọi $m_{trước}$ và m_{sau} lần lượt là tổng khối lượng của các hạt trước phản ứng và sau phản ứng. Năng lượng tỏa ra hay thu vào của một phản ứng hạt nhân là : $$W = (m_{trước} - m_{sau})c^2$$ Nếu $m_{trước} > m_{sau}$ thì $W > 0$, ta có phản ứng toả năng lượng. Nếu $m_{trước} < m_{sau}$ thì $W < 0$, ta có phản ứng thu năng lượng. Muốn thực hiện phản ứng hạt nhân thu năng lượng, phải cung cấp cho hệ một năng lượng đủ lớn. Hai loại phản ứng hạt nhân toả năng lượng là phản ứng nhiệt hạch và phản ứng phân hạch.	

4. PHẢN ỨNG PHÂN HẠCH

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Nêu được phản ứng phân hạch là gì và viết được một phương trình ví dụ về phản ứng này.	**[Thông hiểu]** Phản ứng phân hạch là phản ứng trong đó một hạt nhân nặng vỡ thành hai mảnh nhẹ hơn (có khối lượng cùng cỡ). Kèm theo quá trình phân hạch, có một số nơtron được giải phóng. Quá trình phân hạch có thể xảy ra theo nhiều cách khác nhau.	Dùng nơtron nhiệt (còn gọi là nơtron chậm) có động năng cỡ 0,01 eV bắn vào ^{235}U, ta có phản ứng phân hạch : $${}_0^1n + {}_{92}^{235}U \rightarrow {}_{Z_1}^{A_1}X_1 + {}_{Z_2}^{A_2}X_2 + \overline{k}\,{}_0^1n$$ X_1, X_2 là các hạt nhân có số khối A thuộc loại trung bình (từ 80 đến 160) và hầu hết là các hạt nhân phóng xạ ; $\overline{k}$ là số hạt nơtron trung bình được sinh ra (cỡ 2,5). Phản ứng này tỏa ra một năng lượng cỡ 200 MeV dưới dạng động năng của các hạt.
2	Nêu được phản ứng dây chuyền là gì và nêu được các điều kiện để phản ứng dây chuyền xảy ra.	**[Thông hiểu]** • Các nơtron sinh ra sau mỗi phân hạch của urani (hoặc plutoni...) lại có thể bị hấp thụ, gây ra phản ứng phân hạch tiếp theo và cứ thế sự phân hạch được tiếp diễn thành dây chuyền. Số phân hạch tăng lên rất nhanh trong một thời gian rất ngắn, ta có phản ứng dây chuyền. • Giả sử sau một lần phân hạch, có trung bình k nơtron được giải phóng đến kích thích các hạt nhân ^{235}U khác tạo nên những phân hạch mới. Khi $k < 1$ phản ứng phân hạch dây chuyền không xảy ra.	

		Khi k = 1 phản ứng phân hạch dây chuyền xảy ra với mật độ nơtron không đổi. Đó là phản ứng dây chuyền điều khiển được. Khi k > 1 thì dòng nơtron tăng liên tục theo thời gian, dẫn tới vụ nổ nguyên tử. Đó là phản ứng dây chuyền không điều khiển được. Ngoài ra, để giảm số nơtron bị mất vì thoát ra ngoài, đảm bảo cho phản ứng phân hạch dây chuyền xảy ra, thì khối lượng của chất phân hạch (nhiên liệu phân hạch) phải có một giá trị tối thiểu gọi là khối lượng tới hạn.	
3	Nêu được các bộ phận chính của nhà máy điện hạt nhân.	**[Thông hiểu]** Các bộ phận chính của nhà máy điện hạt nhân là lò phản ứng hạt nhân, chất tải nhiệt sơ cấp, lò sinh hơi, tua bin phát điện. Phản ứng phân hạch dây chuyền tự duy trì, có điều khiển, được tạo ra trong lò phản ứng hạt nhân. Nhiên liệu phân hạch trong phần lớn phản ứng hạt nhân là ^{235}U hoặc ^{239}Pu. Để đảm bảo k = 1, trong lò phản ứng hạt nhân người ta dùng các thanh điều khiển có chứa bo hoặc cađimi, là các chất có tác dụng hấp thụ mạnh nơtron thừa. Cùng với thanh nhiên liệu, trong lò phản ứng hạt nhân còn có chất làm chậm nơtron (nước thường, nước nặng D_2O, than chì…).	

5. PHẢN ỨNG NHIỆT HẠCH

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Nêu được phản ứng nhiệt hạch là gì và điều kiện để phản ứng này xảy ra.	**[Thông hiểu]** • Phản ứng nhiệt hạch là phản ứng trong đó các hạt nhân nhẹ hợp lại thành các hạt nhân nặng hơn. • Điều kiện để phản ứng nhiệt hạch xảy ra là phải có nhiệt độ rất cao, ngoài ra : – Mật độ hạt nhân trong plasma (n) phải đủ lớn. – Thời gian duy trì trạng thái plasma (τ) ở nhiệt độ cao (từ 50 đến 100 triệu độ) phải đủ lớn.	Phản ứng ${}_1^2H + {}_1^3H = {}_2^4H + {}_0^1n$ toả ra năng lượng Q = 17,6 MeV/hạt nhân. Con người mới chỉ thực hiện được phản ứng nhiệt hạch dưới dạng không kiểm soát được (bom H).
2	Nêu được những ưu điểm của năng lượng do phản ứng nhiệt hạch toả ra	**[Thông hiểu]** *Ưu điểm của việc sản xuất năng lượng do phản ứng nhiệt hạch toả ra là :* – Năng lượng toả ra trong phản ứng nhiệt hạch rất lớn. – Nguồn nhiên liệu nhiệt hạch có trong thiên nhiên dồi dào gần như là vô tận. – Chất thải từ phản ứng nhiệt hạch không làm ô nhiễm môi trường.	Năng lượng toả ra bởi các phản ứng nhiệt hạch được gọi là năng lượng nhiệt hạch. Năng lượng nhiệt hạch là nguồn gốc năng lượng của hầu hết các sao.

Chương X. TỪ VI MÔ ĐẾN VĨ MÔ

1. Chuẩn kiến thức, kĩ năng của chương trình

CHỦ ĐỀ	MỨC ĐỘ CẦN ĐẠT	GHI CHÚ
a) Hạt sơ cấp. b) Hệ Mặt Trời. c) Sao. Tinh vân. Thiên hà. Thuyết Big Bang (Vụ nổ lớn).	***Kiến thức*** – Nêu được hạt sơ cấp là gì và các đặc trưng cơ bản của chúng. – Nêu được tên gọi một số hạt sơ cấp. – Trình bày được sự phân loại các hạt sơ cấp. – Nêu được phản hạt là gì. – Nêu được những đặc điểm chính về cấu tạo và chuyển động của hệ Mặt Trời. – Nêu được sao là gì, thiên hà là gì. – Trình bày được những nét khái quát về sự tiến hoá của các sao. – Nêu được những nét sơ lược về thuyết Big Bang.	

2. Hướng dẫn thực hiện

1. HẠT SƠ CẤP

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Nêu được hạt sơ cấp là gì và các đặc trưng cơ bản của chúng. Nêu được tên gọi một số hạt sơ cấp.	**[Thông hiểu]** • Hạt sơ cấp, còn gọi là các hạt cơ bản, là các hạt có kích thước và khối lượng nhỏ hơn hạt nhân nguyên tử. Chẳng hạn như êlectron, prôtôn, nơtron, mêzôn, muyôn, piôn. • Các đặc trưng cơ bản của hạt sơ cấp là khối lượng nghỉ, điện tích, spin, thời gian sống trung bình. • Một số hạt sơ cấp là phôtôn (γ), êlectron (e^-), pôzitron (e^+), prôtôn (p), nơtron (n), nơtrinô (ν).	

2	Trình bày được sự phân loại các hạt sơ cấp.	**[Thông hiểu]** *Sự phân loại các hạt sơ cấp theo khối lượng nghỉ tăng dần :* a) Phôtôn (lượng tử ánh sáng) có $m_0 = 0$. b) Leptôn gồm các hạt nhẹ : êlectron, muyôn (μ^+, μ^-). c) Mêzôn, gồm các hạt nhân có khối lượng trung bình trong khoảng $(200 \div 900)\, m_e$, gồm hai nhóm : mêzôn π và mêzôn K. d) Barion, gồm các hạt có khối lượng bằng hoặc lớn hơn khối lượng prôtôn. Có hai nhóm barion là nuclôn và hipêron cùng với các phản hạt của chúng. Tập hợp các mêzôn và các barion có tên chung là hađrôn.	
3	Nêu được phản hạt là gì.	**[Thông hiểu]** Phần lớn các hạt sơ cấp đều tạo thành cặp, mỗi cặp gồm hai hạt có khối lượng nghỉ m_0 như nhau, còn một số đặc trưng khác thì có trị số bằng nhau nhưng trái dấu. Trong mỗi cặp có một hạt và phản hạt của hạt nó.	Pôzitron là phản hạt của êlectron có điện tích là e, antiprôtôn là phản hạt của prôtôn, có điện tích là –e,... Tương tác của các hạt sơ cấp có thể dẫn đến sinh hoặc huỷ một cặp hạt – phản hạt, ví dụ như quá trình hủy cặp hoặc sinh cặp của êlectron và pôzitron : $e^+ + e^- \rightarrow \gamma + \gamma$ (huỷ cặp) $\gamma + \gamma \rightarrow e^+ + e^-$ (sinh cặp)

2. MẶT TRỜI. HỆ MẶT TRỜI

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Nêu được những đặc điểm chính về cấu tạo và chuyển động của hệ Mặt Trời.	**[Thông hiểu]** • Hệ Mặt Trời bao gồm Mặt Trời ở trung tâm hệ và là thiên thể duy nhất nóng sáng, tám hành tinh lớn và các tiểu hành tinh, trong đó đa số các hành tinh có thể có các vệ tinh chuyển động xung quanh. Ngoài ra, trong hệ Mặt Trời còn có các sao chổi, thiên thạch,... Các hành tinh, theo thứ tự từ Mặt Trời ra xa là Thuỷ tinh, Kim tinh, Trái Đất, Hoả tinh, Mộc tinh, Thổ tinh, Thiên Vương tinh, Hải Vương tinh. Xung quanh mỗi hành tinh có các vệ tinh. Mặt Trời và các hành tinh đều quay quanh mình nó và đều quay theo chiều thuận (trừ Kim tinh). Toàn bộ hệ Mặt Trời quay quanh tâm Thiên Hà của chúng ta. • Mặt Trời được cấu tạo gồm hai phần : quang cầu và khí quyển. Nhiệt độ bề mặt của nó là 6000 K. Khối lượng Mặt Trời lớn hơn khối lượng Trái Đất 333000 lần, cỡ $1,99.10^{30}$ kg (khối lượng Trái Đất $5,98.10^{24}$ kg). Mặt Trời liên tục bức xạ năng lượng ra xung quanh. Lượng năng lượng bức xạ của Mặt Trời truyền vuông góc tới một đơn vị diện tích cách nó một đơn vị thiên văn trong một đơn vị thời gian gọi là hằng số Mặt Trời H. Các phép đo cho giá trị H = 1360 W/m^2. Từ đó, ta suy ra công suất bức xạ của Mặt Trời là $\mathcal{P} = 3,9.10^{26}$ W. Sự bức xạ của Mặt Trời được duy trì là do trong lòng Mặt Trời luôn xảy ra các phản ứng nhiệt hạch.	Khoảng cách 150.10^6 km được lấy làm đơn vị đo độ dài trong thiên văn gọi là đơn vị thiên văn (đvtv).

		• Trái Đất chuyển động quanh Mặt Trời theo một quỹ đạo tròn. Trục quay của Trái Đất hợp với pháp tuyến của mặt phẳng quỹ đạo một góc $23^{o}27'$. Trái Đất dạng phỏng cầu, bán kính xích đạo bằng 6378 km, bán kính hai cực là 6357 km, khối lượng riêng trung bình là 5520 kg/m^3. • Mặt Trăng là vệ tinh của Trái Đất, chuyển động xung quanh Trái Đất. • Sao chổi chuyển động quanh Mặt Trời theo những quỹ đạo elip rất dẹt. Sao chổi có kích thước và khối lượng nhỏ, được cấu tạo bởi các chất dễ bốc hơi. Khi chuyển động lại gần Mặt Trời, sao chổi chịu tác động của áp suất ánh sáng Mặt Trời nên bị "thổi" ra, tạo thành cái đuôi.	

3. SAO. THIÊN HÀ

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Nêu được sao là gì.	**[Thông hiểu]** Sao là một khối khí nóng sáng như Mặt Trời. Khối lượng các sao nằm trong khoảng từ 0,1 đến vài chục lần (đa số 5 lần) khối lượng Mặt Trời.	Đa số các sao ở trong trạng thái ổn định. Ngoài ra có các sao đặc biệt như sao biến quang (trong đó có sao đôi), sao mới, sao siêu mới, punxa, sao nơtron. Ngoài ra trong hệ thống các thiên thể còn có lỗ đen và tinh vân.

2	Trình bày được những nét khái quát về sự tiến hoá của các sao.	**[Thông hiểu]** Các sao được cấu tạo từ một đám "mây" khí và bụi. Đám mây này vừa quay vừa co lại do tác dụng của lực hấp dẫn và sau vài chục nghìn năm, vật chất dần dần tập trung ở giữa, tạo thành một tinh vân dày. Ngôi sao được hình thành ở trung tâm tinh vân. Sao tiếp tục co lại và nóng dần, do trong lòng sao xảy ra phản ứng nhiệt hạch, và trở thành sao nóng sáng. Khi "nhiên liệu" trong các sao cạn kiệt, sao biến thành các thiên thể khác. Các sao có khối lượng cỡ Mặt Trời có thể "sống" tới 10 tỉ năm, sau đó biến thành sao trắt trắng. Các sao có khối lượng lớn hơn Mặt Trời (từ 5 lần trở lên) thì chỉ sống được khoảng 100 triệu năm và biến thành sao kềnh đỏ, sau đó biến thành sao nơtron hoặc lỗ đen.	
3	Nêu được thiên hà là gì.	**[Thông hiểu]** Thiên hà là một hệ thống sao gồm nhiều loại sao và tinh vân. Tổng số sao trong một thiên hà có thể lên đến vài trăm tỉ.	Có ba loại thiên hà chính : thiên hà xoắn ốc, thiên hà elip, thiên hà không định hình (hay thiên hà không đều). Đường kính các thiên hà cỡ 100 000 năm ánh sáng. Toàn bộ các sao trong mỗi thiên hà đều quay xung quanh tâm thiên hà. Thiên Hà của chúng ta, trong đó có hệ Mặt Trời, có dạng hình xoắn ốc, đường kính 100 000 năm ánh sáng và có khối lượng khoảng 150 tỉ lần khối lượng Mặt Trời.

4. THUYẾT BIG BANG

STT	CHUẨN KT, KN QUY ĐỊNH TRONG CHƯƠNG TRÌNH	MỨC ĐỘ THỂ HIỆN CỤ THỂ CỦA CHUẨN KT, KN	GHI CHÚ
1	Nêu được những nét sơ lược về thuyết Big Bang.	**[Thông hiểu]** Vũ trụ bắt đầu dãn nở từ một "điểm kì dị", lúc tuổi và bán kính của vũ trụ là số không. Sau đó vũ trụ dãn nở rất nhanh. Các nuclôn được tạo ra sau 1 giây. Ba phút sau, xuất hiện các hạt nhân nguyên tử đầu tiên. Ba trăm nghìn năm sau mới xuất hiện các nguyên tử đầu tiên. Đến ba triệu năm sau mới xuất hiện các sao và thiên hà. Hiện nay, vũ trụ đang ở tuổi 14 tỉ năm, nhiệt độ trung bình là 2,7 K.	• Vũ trụ dãn nở : Các thiên hà đang chạy ra xa hệ Mặt Trời, tốc độ chạy ra xa của thiên hà tỉ lệ với khoảng cách d giữa thiên hà và chúng ta (định luật Hớp-bơn) : $v = Hd$ với H là một hằng số gọi là hằng số Hớp-bơn, $H = 1{,}7.10^{-2}$ m/(s.năm ánh sáng). • Bức xạ "nền" vũ trụ : đó là bức xạ được phát ra đồng đều từ mọi phía trong vũ trụ và tương ứng với bức xạ phát ra từ vật có nhiệt độ khoảng 3 K. Tại thời điểm 10^{-43} s sau vụ nổ lớn, vũ trụ có kích thước khoảng 10^{-35} m, nhiệt độ là 10^{32} K và khối lượng riêng là 10^{91} kg/cm^3 và vũ trụ tràn ngập bởi các êlectron, nơtrino, và quac. Thuyết Big Bang chưa giải thích hết các sự kiện trong vũ trụ và đang được các nhà vật lí thiên văn phát triển và bổ sung.

Tài liệu tham khảo

1. Chương trình giáo dục phổ thông môn Vật lí. Bộ Giáo dục và Đào tạo.

2. Sách giáo khoa Vật lí lớp 12. Nhiều tác giả. Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam.

3. Sách giáo viên Vật lí lớp 12. Nhiều tác giả. Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam.

4. Tài liệu bồi dưỡng giáo viên môn Vật lí lớp 12. Nhiều tác giả.

MỤC LỤC

	Trang
Lời giới thiệu	3
Phần thứ nhất	
GIỚI THIỆU CHUNG VỀ CHUẨN KIẾN THỨC, KĨ NĂNG CỦA CHƯƠNG TRÌNH GIÁO DỤC PHỔ THÔNG	5
Phần thứ hai	
HƯỚNG DẪN THỰC HIỆN CHUẨN KIẾN THỨC, KĨ NĂNG MÔN VẬT LÍ LỚP 12 THPT	13
A. Chương trình chuẩn	
Chương I. Dao động cơ	14
Chương II. Sóng cơ	24
Chương III. Dòng điện xoay chiều	32
Chương IV. Dao động và sóng điện từ	42
Chương V. Sóng ánh sáng	48
Chương VI. Lượng tử ánh sáng	57
Chương VII. Hạt nhân nguyên tử	63
Chương VIII. Từ vi mô đến vĩ mô	71
B. Chương trình nâng cao	
Chương I. Động lực học vật rắn	74
Chương II. Dao động cơ	80
Chương III. Sóng cơ	92
Chương IV. Dao động và sóng điện từ	102
Chương V. Đòng điện xoay chiều	111
Chương VI. Sóng ánh sáng	125
Chương VII. Lượng tử ánh sáng	137
Chương VIII. Sơ lược về thuyết tương đối hẹp	147
Chương XI. Hạt nhân nguyên tử	150
Chương X. Từ vi mô đến vĩ mô	160

Chịu trách nhiệm xuất bản :

Chủ tịch HĐQT kiêm Tổng Giám đốc NGÔ TRẦN ÁI
Phó Tổng Giám đốc kiêm Tổng biên tập NGUYỄN QUÝ THAO

Tổ chức bản thảo và chịu trách nhiệm nội dung :
Phó Vụ trưởng Vụ Giáo dục Trung học NGUYỄN HẢI CHÂU
Giám đốc CTCP Dịch vụ xuất bản Giáo dục Hà Nội PHAN KẾ THÁI

Biên tập nội dung :
PHẠM ĐÌNH LƯỢNG

Trình bày bìa :
LƯU CHÍ ĐỒNG

Sửa bản in :
PHẠM ĐÌNH LƯỢNG

Chế bản :
CÔNG TY CỔ PHẦN THIẾT KẾ VÀ PHÁT HÀNH SÁCH GIÁO DỤC

Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam – Bộ Giáo dục và Đào tạo giữ quyền công bố tác phẩm.

HƯỚNG DẪN THỰC HIỆN CHUẨN KIẾN THỨC, KĨ NĂNG
MÔN VẬT LÍ LỚP 12

Số đăng kí KHXB: 62-2010/CXB/31-19/GD **Mã số: TZL39H0-ĐTH**

In 3.000 bản (QĐ88TK), khổ 29 x 20,5cm
In tại Nhà máy in BTTM. Số in: 1459
In xong và nộp lưu chiểu tháng 11 năm 2010

BỘ TÀI LIỆU
Hướng dẫn thực hiện chuẩn kiến thức, kĩ năng
Trung học phổ thông

Lớp 12

1 Hướng dẫn thực hiện chuẩn kiến thức, kĩ năng môn TOÁN lớp 12
2 Hướng dẫn thực hiện chuẩn kiến thức, kĩ năng môn VẬT LÍ lớp 12
3 Hướng dẫn thực hiện chuẩn kiến thức, kĩ năng môn HÓA HỌC lớp 12
4 Hướng dẫn thực hiện chuẩn kiến thức, kĩ năng môn SINH HỌC lớp 12
5 Hướng dẫn thực hiện chuẩn kiến thức, kĩ năng môn NGỮ VĂN lớp 12
6 Hướng dẫn thực hiện chuẩn kiến thức, kĩ năng môn LỊCH SỬ lớp 12
7 Hướng dẫn thực hiện chuẩn kiến thức, kĩ năng môn ĐỊA LÍ lớp 12
8 Hướng dẫn thực hiện chuẩn kiến thức, kĩ năng môn GIÁO DỤC CÔNG DÂN THPT
9 Hướng dẫn thực hiện chuẩn kiến thức, kĩ năng môn CÔNG NGHỆ THPT
10 Hướng dẫn thực hiện chuẩn kiến thức, kĩ năng môn THỂ DỤC THPT
11 Hướng dẫn thực hiện chuẩn kiến thức, kĩ năng môn TIN HỌC THPT
12 Hướng dẫn thực hiện chuẩn kiến thức, kĩ năng môn TIẾNG ANH THPT
13 Hướng dẫn thực hiện chuẩn kiến thức, kĩ năng môn TIẾNG NGA THPT
14 Hướng dẫn thực hiện chuẩn kiến thức, kĩ năng môn TIẾNG PHÁP THPT

Giá: 27.000đ